L'AGRONOMIE TROPICALE

F&A

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
1 - NOV 1960
SERIAL
SEPARATE
Ent. 71A

1960
XV
N° 4
Juill.-Août

DIRECTION DE L'AGRICULTURE DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS

PLANTEURS !

LES BUREAUX D'ÉTUDES SUR LES ENGRAIS

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE ET OFFICE NATIONAL INDUSTRIEL DE L'AZOTE

POTASSE D'ALSACE
Marque déposée

METTENT A VOTRE DISPOSITION

POUR LA FUMURE DE VOS SOLS

TOUTE LA GAMME DES ENGRAIS SIMPLES DONT VOUS POUVEZ AVOIR BESOIN

SULFATE D'AMMONIAQUE
AMMONITRATES
NITRATES ET URÉE

PHOSPHATE BICALCIQUE
PHOSPHATES NATURELS
PHOSPAL

CHLORURE DE POTASSIUM
SULFATE DE POTASSE
NITRATE DE POTASSE

ADRESSEZ-VOUS A :

Les usines métropolitaines du groupe peuvent vous fournir des **ENGRAIS COMPLEXES** à haute teneur d'une efficacité éprouvée. Les stations locales de mélange sont à votre disposition pour vous procurer des **ENGRAIS COMPOSÉS** spécialement étudiés pour les cultures tropicales

OFFICE NATIONAL INDUSTRIEL DE L'AZOTE
ENGRAIS ONIA TOULOUSE

ALGER : Rue de Foix.
ORAN : 39, Boulevard Marceau.
PHILIPPEVILLE : 3, rue de Constantine.
FORT DE FRANCE : 3, rue Schœlcher.
SAINT DENIS RÉUNION : B. P. 2
SOCIÉTÉ MAROCAINE DE POTASSE ET D'ENGRAIS : 72, rue Mohamed Diouri. CASABLANCA.
SOCIÉTÉ TUNISIENNE DE POTASSE ET D'ENGRAIS : 100, rue de Serbie. TUNIS.
SOCIÉTÉ SÉNÉGALAISE DE POTASSE ET D'ENGRAIS : 30, Avenue Jean-Jaurès. B. P. 656 DAKAR.
SOCIÉTÉ GUINÉENNE DE POTASSE ET D'ENGRAIS : Km. 4 B.P. 284 CONAKRY.
SOCIÉTÉ DE POTASSE ET D'ENGRAIS DE COTE D'IVOIRE : Boulevard Antonetti. B.P. 107 ABIDJAN.
SOCIÉTÉ CAMEROUNAISE DE POTASSE ET D'ENGRAIS : Rue Ponty. B. P. 130 DOUALA.
SOCIÉTÉ DE POTASSE ET D'ENGRAIS DE MADAGASCAR : Avenue de la Libération. B.P. 134 TANANARIVE.
SOCIÉTÉ INDOCHINOISE DE POTASSE ET D'ENGRAIS CHIMIQUES D'EXTRÊME-ORIENT : 119, Dai Lo Le Loi. B. P. 407 SAIGON.

DIRECTION : 11, Avenue de Friedland, PARIS (VIII•)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

Administration : 20, rue Monsieur, Paris (7e). — Tél. : SUF. 46-71

Volume XV - 1960

NUMÉRO **4** JUILL.-AOUT

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

Y. Dommergues. — Influence du rayonnement infra-rouge et du rayonnement solaire sur la teneur en azote minéral et sur quelques caractéristiques biologiques des sols... 381

M. Guillaume. — Les aménagements hydro-agricoles de riziculture et de culture de décrue dans la vallée du Niger *(fin)* 390

J. Brénière. — Note sur *Gonocephalum Simplex* Fabr. coléoptère ténébrionide nuisible au tabac de Madagascar 414

Michel Luc et Georges de Guiran. — Les nématodes associés aux plantes de l'Ouest Africain 434

NOTES ET ACTUALITÉS :

Notes sur le lessivage des herbicides par des pluies tropicales, par P. Goarin 450

DOCUMENTATION 455

III. Bibliographie analytique, 455.

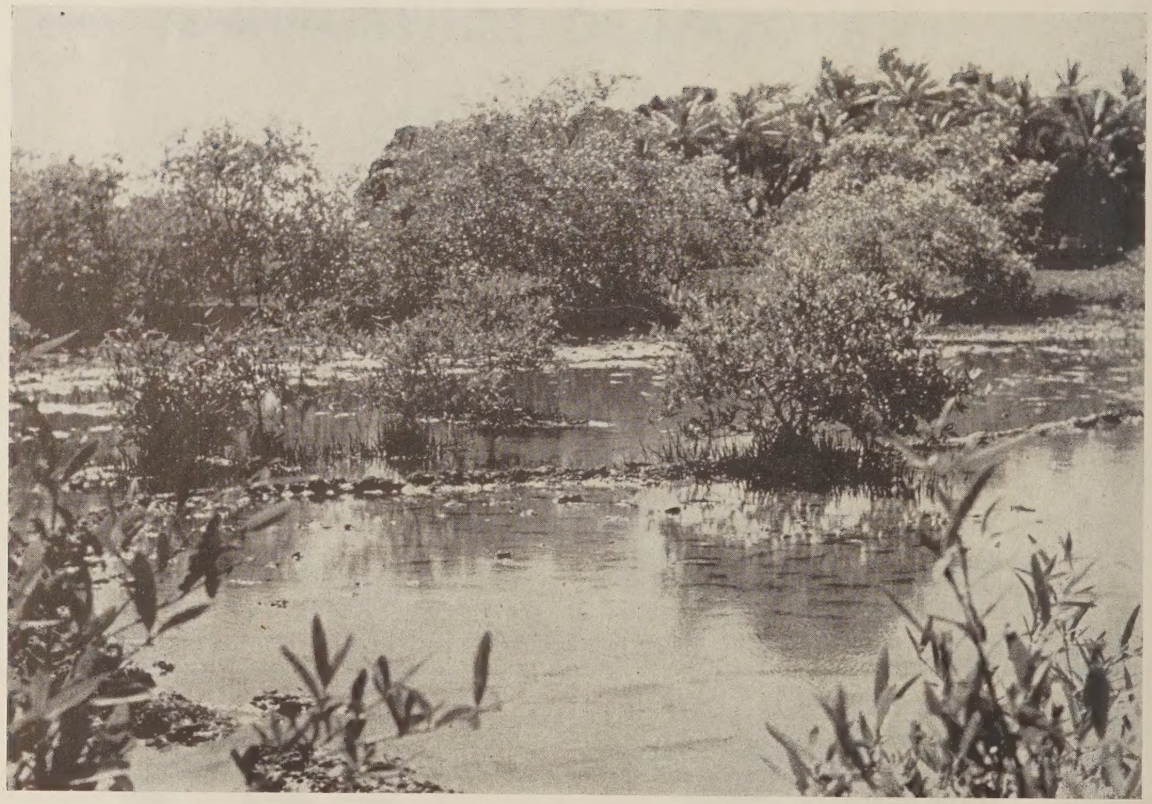
ACTES OFFICIELS 486

Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, 486.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	60 NF	7 NF	11 NF
ÉTRANGER.....	65 NF	8 NF	12 NF

Le règlement des abonnements peut être effectué par chèque bancaire ou chèque postal, au compte Paris, nº 15-084-22 au nom de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, 20, rue Monsieur, Paris (7e).

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e) Téléph. Laborde : 33-23.



Cliché : R. Guy. Photothèque : Péchiney Progil.

Marais à palétuviers Bramaya (République de Guinée). Au fond : buttes à sel avec cocotiers.

INFLUENCE DU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE ET DU RAYONNEMENT SOLAIRE SUR LA TENEUR EN AZOTE MINÉRAL ET SUR QUELQUES CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES DES SOLS

par

Y. DOMMERGUES

Directeur de recherches de l'ORSTOM

L'exposition du sol au rayonnement solaire ou au rayonnement infra-rouge entraîne des modifications des caractéristiques chimiques, physiques et biologiques des sols, dont l'étude présente une importance capitale dans la zone aride et semi-aride.

L'élévation de la teneur du sol en azote minéral sous l'influence du rayonnement infra-rouge a été démontrée par DROUINEAU et ses collaborateurs dès 1953, les constatations de ces auteurs confirmant « les observations effectuées sur les sols en place par PRESCOTT en Australie, YANKOWITCH en Tunisie, KILLIAN-FEHER au Sahara et celles *in vitro* de ROSSI » (9).

A ces travaux, il convient de rattacher d'une part ceux de BIRCH concernant l'effet du séchage du sol sur la décomposition de l'humus et la minéralisation de l'azote, d'autre part les observations de très nombreux chercheurs sur la stérilisation partielle du sol (16). En effet le rayonnement solaire, comme le rayonnement infra-rouge, accélère le dessèchement du sol et le stérilise partiellement.

L'étude, dont nous présentons ici les résultats, avait pour but de mettre en évidence l'effet du rayonnement infra-rouge et du rayonnement solaire sur les quatre caractéristiques suivantes de quelques sols de l'Ouest Africain :

1) teneur en azote minéral,
2) teneur en saccharase,
3) taux de dégagement potentiel de CO_2,
4) densité des bactéries et actinomycètes.

I. TYPES DE SOL ÉTUDIÉS

Les sols étudiés appartiennent aux quatre types pédologiques suivants, très fréquents en Afrique Occidentale (1) et (10) :

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

1) sols d'argile noire tropicale,
2) sols hydromorphes de bas-fond sur alluvions,
3) sols ferrugineux tropicaux non lessivés,
4) sols faiblement ferrallitiques.

Quelques caractéristiques (C, N, pH) des échantillons de sol utilisés dans cette étude ont été regroupées au Tableau I. Pour en avoir une description détaillée, on se reportera aux travaux de Maignien (6) et (15), Bonfils et Faure (4).

Tableau I

Quelques caractéristiques des sols étudiés

Groupe	Provenance	Réf.	C‰	N‰	pH
Sols d'argile noire tropicale ..	Pout, Sénégal	PT	8,3	0,7	6,4
	Bambey, Sénégal	Ban	7,5	1,5	6,5
Sols hydromorphes de bas-fond sur alluvions	Dalaba, Guinée	C	38,5	2,4	4,6
	Friaguibé, Guinée	D	38,4	2,4	5,1
Sols ferrugineux tropicaux non lessivés	Bambey, Sénégal	DIOR	3,5	0,3	6,2
Sols faiblement ferrallitiques.	Djibelor, Casamance	DJF	11,7	0,9	5,4

II. ÉTUDE DU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE

1) Méthodes

Nos expériences, conduites au laboratoire en nous inspirant de la méthode utilisée par Drouineau et ses collaborateurs, comportaient les traitements suivants :

1) Exposition ininterrompue des échantillons en couche mince (0,5 cm) dans les boîtes de Pétri ouvertes à une distance moyenne de 40 cm, sous quatre lampes infra-rouge de 250 W de façon à obtenir une température de 55° C.

2) Exposition ininterrompue des échantillons en couche épaisse (4 cm), dans des boîtes d'aluminium fermées par un couvercle peint en noir et placées à une même distance des lampes infra-rouge.

3) Aucune exposition au rayonnement infra-rouge.

Dans la plupart des expériences, la durée de l'exposition a été fixée à sept jours.

Le dosage de l'azote minéral a été fait par distillation après extraction au moyen d'une solution de chlorure de potassium à 10 % suivant la méthode classique (5).

La teneur en saccacharase a été déterminée en utilisant la technique de Hoffman (11).

Le taux de dégagement potentiel de CO_2 a été déterminé suivant la méthode que nous avons décrite récemment (7).

Les bactéries et actinomycètes ont été dénombrés à partir de la dilution 10^{-5} sur le milieu sodium albuminate proposé par Waksman (13).

Toutes les expériences ont été faites en triple exemplaire.

2) Teneur du sol en azote minéral

a) Influence du rayonnement infra-rouge sur la teneur du sol en azote minéral.

Les six échantillons testés, correspondant à des sols appartenant à quatre groupes très différents, réagissent tous à l'exposition ininterrompue de sept jours au rayonnement infra-rouge par une augmentation hautement significative de la teneur en azote minéral (tableau II). Ainsi qu'il fallait s'y attendre, cette augmentation est plus faible, mais encore importante, dans le cas des boîtes fermées.

La teneur du sol en azote minéral augmente avec la durée d'exposition (tableau III).

Ces observations confirment entièrement celles de Drouineau, bien que les accroissements observés soient inférieurs, pour la plupart, à ceux que signale cet auteur.

Tableau II

Influence du rayonnement infra-rouge sur la teneur du sol en azote minéral

Référence	Teneur en azote minéral ($N\text{-}NH_3 + N\text{-}NO_3$ en p p m)			
	Sol non exposé	Sol exposé sept jours au rayonnement infra-rouge		p. p. d. s. P = 0,01
		en boîtes de Pétri ouvertes	en boîtes d'aluminium fermées	
PT	4,0	9,0** (+ 125 %)	—	5,3
Ban 59	3,7	11,0** (+ 197 %)	7,0 (+ 89 %**)	2,0
Ban R	12,0	24,7** (+ 106 %)	—	6,7
C	6,0	15,7** (+ 162 %)	12,0 (+ 100 %**)	2,0
DIOR	6,2	9,9** (+ 60 %)	—	1,4
DJF	12,5	17,0** (+ 36 %)	—	1,6

N. B. — Sont significatifs à 0,01 les résultats marqués de deux astérisques.

Tableau III

Influence de la durée d'exposition au rayonnement infra-rouge sur la teneur du sol en azote minéral ($N\text{-}NH_3 + N\text{-}NO_3$) en p p m

Durée de l'exposition en jours	Argile noire tropicale (PT 68)	Sol hydromorphe de bas-fond sur alluvions (C)
0	5,3	8,3
2	7,0	12,7
4	7,0	15,7
6	8,7	18,0
9	9,7	22,0
12	10,0	24,7
p. p. d. s. pour P = 0,01	2,1	2,0

b) Forme de l'azote minéral libéré.

Les résultats figurant aux tableaux II et III ci-dessus sont relatifs à l'azote minéral global (azote ammoniacal + azote nitrique). Il a semblé, par la suite, indispensable de préciser la forme de l'azote minéral libéré, en distinguant l'azote ammoniacal d'une part, et l'azote nitrique d'autre part. Il ressort du tableau IV que, dans trois cas sur quatre, l'azote minéral est libéré sous forme ammoniacale ; l'échantillon Ban R qui fait exception, présente une augmentation significative de la teneur en azote nitrique et en azote ammoniacal.

TABLEAU IV

FORME DE L'AZOTE MINÉRAL LIBÉRÉ PAR L'EXPOSITION AU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE

Référence	Sol non exposé		Sol exposé sept jours au rayonnement infra-rouge		p. p. d. s.	
	$N\text{-}NH_3$ (p p m)	$N\text{-}NO_3$ (p p m)	$N\text{-}NH_3$ (p p m)	$N\text{-}NO_3$ (p p m)	P = 0,01	P = 0,05
PT	3,3	0,7	8,0	1,0	3,2	2,2
Ban R	4,3	7,7	11,3	13,3	4,8	3,3
C	7,7	0,7	19,7	0,7	2,1	1,4
DJF	9,3	6,0	11,0	6,7	4,2	2,9

3) **Teneur du sol en saccharase** (Tableau V)

Sur les cinq sols testés, on n'observe de modifications significatives du taux de saccharase que pour deux d'entre eux : les sols D et DJF dont les taux baissent respectivement de 26 % et 29 %. Pour deux autres sols (PT et C), la diminution du taux de saccharase n'est pas significative, mais il existe une tendance très nette. Seul le sol Ban 60 apparaît comme pratiquement insensible à l'action du rayonnement infra-rouge.

TABLEAU V

INFLUENCE DU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE SUR LA TENEUR DU SOL EN SACCHARASE

Référence	Sol non exposé	Sol exposé sept jours au rayonnement infra-rouge	p. p. d. s.	
			P = 0,01	P = 0,05
PT	1.183	1.020 (— 13 %)	510	300
Ban 60	1.750	1.807 (+ 3 %)	817	492
C	1.447	1.087 (— 25 %)	724	436
D	507	373** (— 26 %)	126	76
DJF	497	357* (— 29 %)	144	92

N. B. — Sont significatifs à 0,05 les résultats marqués d'un astérisque, à 0,01 les résultats marqués de deux astérisques.

Cette diminution du taux de saccharase sous l'influence du rayonnement infra-rouge se retrouve lorsque l'on stérilise partiellement le sol par diverses méthodes (12).

4) **Taux de dégagement potentiel de CO_2**

Par dégagement potentiel de CO_2 d'un échantillon de sol, nous entendons le dégagement de gaz carbonique d'un échantillon de sol séché à l'air après récolte puis réhumidifié au laboratoire de façon à amener son humidité à une fois et demie l'humidité équivalente et mis à l'incubation pendant sept jours à 30° C. Le dégagement de CO_2 est exprimé en mg de CO_2 pour 100 g de sol sec à l'air (7).

L'exposition au rayonnement infra-rouge avant la réhumidification accroît toujours très significativement le taux de dégagement potentiel de CO_2. Cet accroissement oscille suivant les sols entre 23 % et 99 %. Il est plus faible pour les échantillons exposés en boîtes d'aluminium fermées (tableau VI). Cet effet du rayonnement infra-rouge sur le dégagement de CO_2 est identique à l'effet de la stérilisation partielle déjà signalé par KOEPF (12) et à l'effet du séchage étudié par BIRCH (2 et 3).

TABLEAU VI

INFLUENCE DU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE SUR LE TAUX DE DÉGAGEMENT POTENTIEL DE CO_2 DU SOL

Référence	Taux de dégagement potentiel de CO_2			p. p. d. s.	
	Sol non exposé	Sol exposé sept jours au rayonnement infra-rouge		P = 0,01	P = 0,05
		en boîtes de Pétri ouvertes	en boîtes d'aluminium fermées		
Ban 59	102,0	137,5** (+ 35 %)	115,0* (+ 13 %)	20,0	10,9
Ban 60	54,7	74,7** (+ 37 %)	—	11,5	6,9
C	103,5	206,0** (+ 99 %)	164,5** (+ 56 %)	33,2	18,1
D	67,0	112,0** (+ 67 %)	—	18,1	12,5
DJF	57,5	70,5* (+ 23 %)	69,5* (+ 21 %)	14,3	7,8

N. B. — Sont significatifs à 0,05 les résultats marqués d'un astérisque et à 0,01 les résultats marqués de deux astérisques.

5) Densité des bactéries et actinomycètes

La numération des bactéries et actinomycètes a été effectuée, d'une part sur les échantillons secs avant et après exposition au rayonnement infra-rouge, d'autre part sur les mêmes échantillons préincubés, c'est-à-dire réhumidifiés et mis en incubation quatorze jours à l'étuve à 30° C.

Les résultats figurant au tableau VII mettent en évidence une stérilisation partielle dans le cas du sol Ban 60 (argile noire tropicale). Le rayonnement infra-rouge réduit de moitié la densité des germes, qui passe de 513.000 à 247.000. Mais, après préincubation, la population atteint le même niveau dans les échantillons exposés (747.000) et dans les échantillons non exposés (813.000).

TABLEAU VII

INFLUENCE DU RAYONNEMENT INFRA-ROUGE SUR LA DENSITÉ DES BACTÉRIES ET ACTINOMYCÈTES DANS LE SOL

Référence	Densité des bactéries et actinomycètes (en unités par g de sol)				p. p. d. s.	
	Sol non exposé		Sol exposé sept jours au rayonnement infra-rouge			
	sans préincubation	après préincubation	sans préincubation	après préincubation	P = 0,01	P = 0,05
Ban 60 ...	513.000	813.000	247.000	747.000	299.000	205.000
D	467.000	410.000	457.000	357.000	277.000	190.000

Quant au sol hydromorphe de bas-fond D, il se révèle insensible aux différents traitements : exposition au rayonnement infra-rouge ou préincubation.

III. ÉTUDE DU RAYONNEMENT SOLAIRE A HANN-DAKAR

1) Méthodes

L'exposition au soleil d'échantillons étalés en couche mince dans des boîtes ouvertes n'étant pas possible en pratique, en raison de l'apport de poussières par le vent, on a dû limiter l'expérience à l'exposition d'échantillons en couche épaisse (4 cm), dans des boîtes d'aluminium fermées hermétiquement par un couvercle peint en noir. Ces boîtes ont été enfouies dans le sol de façon à ne laisser paraître que la surface du couvercle.

Les dosages ont été effectués au même moment à la fois sur un lot d'échantillons laissés au champ pendant soixante-dix-neuf et quatre-vingt-trois jours et sur un lot d'échantillons conservés au laboratoire à l'obscurité (témoin).

Les expériences ont porté sur deux types de sol seulement.

1) une argile noire tropicale (Ban 59).
2) un sol hydromorphe de bas-fond sur alluvions (C).

Dans tous les cas, on a effectué trois répétitions.

2) **Température du sol**

Les températures des échantillons de sols ont été relevées toutes les heures de 9 h à 19 h presque tous les jours pendant la durée de l'expérience. Les résultats sont consignés dans le tableau VIII (1), d'où il ressort que la température se maintient en général au-dessus de 40° C pendant cinq heures par

Tableau VIII

Températures du sol contenu dans les boites exposées au rayonnement solaire a Hann-Dakar
(en degrés centigrades)

		9 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h
Première quinzaine de mars	journée la plus chaude	—	—	34,8	41,5	47,8	49,9	50,4	47,8	42,6	34,3	28,1
	moyenne	21,8	27,9	35,5	41,2	45,6	47,7	47,6	44,8	40,5	33,1	27,8
Deuxième quinzaine de mars	journée la plus chaude	24,4	30,4	39,5	43,4	49,3	50,6	49,9	46,7	36,1	—	—
	moyenne	23,1	30,9	36,1	42,1	46,0	46,9	46,2	42,8	38,7	33,6	—
Première quinzaine d'avril	journée la plus chaude	25,9	33,7	43,1	49,3	53,5	54,5	52,4	49,2	44,1	36,8	—
	moyenne	25,2	32,0	39,1	44,6	48,0	48,5	47,7	44,8	40,1	34,2	29,8
Deuxième quinzaine d'avril	journée la plus chaude	—	31,6	38,2	42,6	46,2	48,3	46,7	44,6	41,5	35,2	29,0
	moyenne	24,7	33,9	38,5	43,0	46,7	47,2	46,3	44,4	38,5	33,7	29,0
Première quinzaine de mai	journée la plus chaude	—	29,5	39,4	45,6	47,7	49,3	47,7	45,6	42,0	34,2	—
	moyenne	26,6	32,2	38,0	42,6	46,2	45,6	45,3	44,0	39,6	33,9	—

jour et atteint un maximum voisin de 50° C au début de l'après-midi. Ces chiffres diffèrent assez peu de ceux que l'on peut relever dans des sols en place de la presqu'île du Cap Vert. Lorsqu'on s'écarte du littoral, on enregistre des températures supérieures. C'est ainsi que Bonfils et Faure signalent dans les sols Deck et Dior du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey des maxima de l'ordre de 55° C à 5 cm de profondeur. C'est ce chiffre de 55° C qui avait d'ailleurs été retenu pour l'étude de laboratoire (Paragraphe II-I ci-dessus).

3) **Résultats** (Tableau IX)

Les modifications des caractéristiques des sols, résultant de l'exposition de soixante-dix-neuf à quatre-vingt-trois jours au rayonnement solaire, sont sensiblement moins accentuées que celles qui résultent de l'exposition à un rayonnement infra-rouge artificiel continu de sept jours.

(1) Les relevés de températures ont été effectués à Hann-Dakar par le laboratoire de Physique de l'Université de Dakar, sous le contrôle de M^lle^ O. Salvador, que nous tenons à remercier ici très vivement pour l'aide qu'elle a bien voulu nous apporter pour la réalisation de cette expérience.

C'est ainsi que le sol Ban R ne réagit pas significativement au traitement solaire alors que des échantillons du même type pédologique (Ban 59 et Ban 60) avaient montré des accroissements caractérisés de la teneur en azote minéral et du taux de dégagement potentiel de CO_2, sous l'influence du rayonnement infra-rouge au laboratoire.

Par contre, pour le sol C l'exposition au soleil se traduit par un accroissement hautement significatif de la teneur en ammonium échangeable (+ 76 %) et du taux de dégagement potentiel du CO_2 (+ 36 %) et une diminution spectaculaire de la densité de la microflore totale. Si les différences relevées ici sont inférieures à celles qui ont été obtenues pour une exposition de sept jours au rayonnement infra-rouge artificiel, elles n'en sont pas moins significatives. Ces résultats sont d'ailleurs en concordance parfaite avec les mesures du taux de dégagement potentiel de CO_2 effectuées dans des sols en place de l'ouest africain, où l'on observe, pendant la saison sèche, une élévation progressive de ce taux (Tableau X).

Tableau IX

Influence d'une exposition de 79 et 83 jours au rayonnement solaire sur la teneur en azote minéral, le taux de dégagement potentiel de CO_2 et la densité des bactéries et actinomycètes de deux sols de l'ouest africain

Dates de commencement et de la fin de l'exposition	Référence du sol	Caractéristiques étudiées	Sol non exposé (témoin)	Sol exposé	p. p. d. s. P = 0,01	p. p. d. s. P = 0,05
1er mars 1960 au 19 mai 1960	Ban - R	$N\text{-}NH_3$ ppm	4,3	4,7 (+ 9%)	3,2	2,2
		$N\text{-}NO_3$ ppm	8,0	8,0 (0%)	3,2	2,2
		CO_2 (mgCO_2/100 g de sol)	82	87 (+ 6%)	18	11
		Bactéries + actinomycètes (en millions par g de sol)	20,80	17,00 (— 18%)	5,30	3,90
26 février 1960 au 19 mai 1960	C	$N\text{-}NH_3$ ppm	8,7	15,3** (+ 76%)	2,4	1,6
		$N\text{-}NO_3$ ppm	0	1,3	2,4	1,6
		CO_2 (mg CO_2/100 g de sol)	126	171** (+ 36%)	14	9
		Bactéries + actinomycètes (en millions par g de sol)	0,20	0,09* (— 55%)	0,14	0,09

Tableau X

Variation du taux de dégagement potentiel de CO_2 au cours de l'année dans un sol hydromorphe « DEK » de Bambey, Sénégal

Saison	Saison sèche			Saison des pluies			Saison sèche		
Date	31.12.57	1.3.58	2.5.58	30.6.58	1.9.58	31.10.58	7.1.59	3.3.59	2.5.59
Taux CO_2	24,5	26,0	27,5	18,5	17,1	17,7	13,2	20,3	25,7

IV. CONCLUSIONS

On a démontré que le rayonnement solaire comme le rayonnement infra-rouge était susceptible de modifier très sensiblement certaines caractéristiques des sols et en particulier :

leur teneur en azote ammoniacal échangeable,
leur taux de saccharase,
leur taux de dégagement potentiel de CO_2.
leur densité en bactéries et actinomycètes.

Le rayonnement solaire donc est un facteur d'évolution des sols dont on doit tenir compte dans toutes les régions où l'insolation est intense.

Toutefois la sensibilité au rayonnement infra-rouge ou solaire varie suivant les types de sols et ne semble pas intéresser dans la même mesure leurs différentes caractéristiques : c'est ainsi que le sol Ban 59, dont la teneur en azote minéral est modifiée considérablement par l'exposition au rayonnement infra-rouge (augmentation de + 197 %, tableau II) ne présente qu'une sensibilité moyenne pour le dégagement de CO_2 (augmentation de + 35 %, Tableau VI).

RÉSUMÉ. — *L'exposition du sol au rayonnement infra-rouge ou au rayonnement solaire entraîne les modifications suivantes :*

1) *accroissement généralement significatif de la teneur en azote ammoniacal échangeable ;*

2) *diminution assez générale du taux de saccharase ;*

3) *augmentation souvent très significative du taux de dégagement potentiel de CO_2 ;*

4) *diminution de la densité des bactéries et actinomycètes, suivie d'une augmentation jusqu'au niveau initial après réhumidification.*

La sensibilité au rayonnement infra-rouge ou solaire varie d'un type de sol à l'autre.

SUMMARY. *The exposure of the soil to infra-red or sun rays causes the following changes :*

1) *an increase, generally significant, of the rate of exchangeable ammonia nitrogen ;*

2) *a fairly general decrease of the rate of saccharase ;*

3) *an increase, often very signifiant of the rate of potential liberation of CO_2 ;*

4) *a decrease in density of bacteria and actinomycetes, followed by an increase up to the initia level after redamping ;*

Sensibility to infra-red or solar rays varies according to the type of soil.

RESUMEN. *El suelo expuesto a los rayos infrarrojos o a las radiaciones del sol sufre las modificaciones sigiuentes :*

1) *aumento generalmente significativo del porcentaje de nitrógeno cambiable ;*

2) *disminución casi siempre del porcentaje de sacarasa ;*

3) *aumento generalmente muy significativo del porcentaje de CO_2 desprendido ;*

4) *disminución de la densidad de las bacterías y actinomicetes, siguiéndola un aumento hasta el nivel inicial después de otra humidificación ;*

Los varios tipos de suelos tienen sensibilidades diferentes a los rayos infrarrojos o solares.

Bibliographie

1) Aubert (G.), 1958. — Classification des sols. *Analyse de livres, brochures et articles à l'intention des pédologues de l'O. R. S. T. O. M.*, VIII, 2, 1-3.
2) Birch (H. F.), 1958. — The effect of soil drying on humus decomposition and nitrogen availability. *Plant and soil*, X, 1, 9-31.
3) Birch (H. F.), 1959. — Further observations on humus decomposition on nitrification. *Plant and soil*, XI, 3, 262-286.
4) Bonfils (P.), Faure (J.), 1956. — Les sols de la région de Thiès. *Ann. Centre Rech. Agr. Bambey, Sénégal*, 16, 5-92.
5) Brunel (A.), 1948. — Traité pratique de chimie végétale. Georges Frères, Tourcoing.
6) Champion (J.), Dugain (F.), Maignien (R.) et Dommergues (Y.), 1958. — Les sols de bananeraie et leur amélioration en Guinée. *Fruits*, 13, 9-10, 415-462.
7) Dommergues (Y.), 1960. — La notion de coefficient de minéralisation du carbone dans les sols. *Agronomie tropicale*, 15, 1, 54-60.

8) Dommergues (Y.), 1960. — Minéralisation de l'azote aux faibles humidités. C. R. 7e Congrès Intern. Sci. Sol., Madison (à paraître).
9) Drouineau (G.), Lefèvre (G.), et Blanc-Aicard (D.), 1953. — Minéralisation de l'azote organique au cours de la saison sèche sous le climat méditerranéen. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 236, 424-426.
10) Duchaufour (P.), 1956. — Pédologie, Applications forestières et agricoles. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy.
11) Hoffman (E.), Seegerer (A.), 1951. — Uber das Enzym system unserer Kulturböden (saccharase). *Biochemische Zeitschrift*, 322, 174-179.
12) Koepf (Von H.), 1954. — Die biologishe Aktivität des Bodens und ihre experimentelle Kennzeichnung. *Z. Pflanzenern Düng Bodenk* 64, 109, 138-146.
13) Laudelout (H.), 1952. — Numération de la microflore du sol par culture. *Répertoire des modes opératoires d'analyse du sol du S. P. I.*, 108-111.
14) Lefèvre (G.), Hiroux (G.), 1958. — Essai de bilan de la production d'azote minéral d'un sol en place. *Ann. agron. Paris*, 1, 23-50.
15) Maignien (R.), 1960. — Les sols de la presqu'île du Cap vert. (à paraître).
16) Russel (E. J.), Russel (E. W.), 1950. — Soil conditions and plant growth. Longmans, Green and Co, Londres.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER
" Ecole de la Communauté Française "
Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'Agriculture, le Commerce et l'Industrie.
Concours d'admission fin juin et septembre. Aucun diplôme exigé. Etudes sanctionnées par un Brevet de Technicien.
Section préparatoire : Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe). Internat
Renseignements au Secrétariat de l'Ecole : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

CLOTSEUL CLOSÉLEC CHATAIGNE
Les plus puissants du monde
Cie Fse
LA CLÔTURE ELECTRIQUE
30, Rue Saint-Augustin, PARIS-2e — OPE. 68-45

LES AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES DE RIZICULTURE ET DE CULTURE DE DÉCRUE DANS LA VALLÉE DU NIGER*

(*fin*)

par

M. GUILLAUME

CINQUIÈME PARTIE

CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

CHAPITRE I

ANALYSE DES RÉSULTATS ÉCONOMIQUES DES AMÉNAGEMENTS

I) Résultats économiques des aménagements hydroagricoles du génie rural au Soudan et au Niger ; estimation de la rentabilité de l'investissement

Les études précédentes ont montré la très grande diversité des conditions de fonctionnement, d'occupation et d'exploitation des aménagements. Cette même diversité éclate dans l'analyse de leurs résultats économiques et invite à la prudence, quand il s'agit de porter un jugement général sur leurs résultats.

Les données recueillies concernent les aménagements suivants, considérés comme représentatifs des principales conditions d'exploitation des terres dans la vallée.

Aménagement de régularisation de la submersion

Soudan	Riziculture d'hivernage	Haute vallée Moyenne vallée Niger Moyenne vallée Bani Delta central Niger	Kéniégué, Banancoro Tamani, Konodimini Konosso Diaka
Niger	Riziculture d'hivernage. Sorgho de décrue	Niger oriental amont de Niamey	Firgoun

Aménagement d'irrigation dirigée

Cultures d'hivernage diverses (maïs) et riz de contre saison	Niger oriental, amont de Niamey	Daikena, Tillabéry
	Niger oriental, aval de Niamey	Kolo

Pour compléter l'analyse, il eût fallu étudier un aménagement typique de cultures de décrue. Il n'en existe pas encore en activité. L'aménagement du lac Horo, utilisé en cultures de décrue, n'est qu'un rattrapage après l'échec des cultures irriguées en colonisation, et le projet du lac Faguibine est encore en instance.

* Voir *L'Agronomie Tropicale*, nº 1 (janvier-février 1960), p. 73-91 ; nº 2 (mars-avril) 1960, p. 133-87 ; nº 3 (mai-juin) 1960, p. 273-319.

L'analyse porte sur les points suivants :

1) Montant de l'investissement.

2) Estimation de l'accroissement du produit brut sur les terres aménagées.

3) Rentabilité de l'aménagement, exprimée par la plus-value de production en pourcentage de l'investissement.

4) Charges pesant sur la production pour l'entretien, le fonctionnement et l'encadrement de l'aménagement.

Les données ont été ramenées à l'hectare cultivable à l'intérieur des aménagements. Elles figurent au tableau 13 A et ont été établies sur des bases théoriques de mise en valeur. Le tableau 13 B donne les résultats économiques réels des aménagements du Soudan pour la campagne 1957-58.

Tableau 13 A

Estimation de la rentabilité des divers aménagements type génie rural au Soudan et au Niger (théorique)

	Soudan			
	Haute vallée	Moyenne vallée		Delta central
	Keniègue Banancoro	Niger Tamani-Konodimini	Bani Konosso	Diaka
Epoque de mise en culture	1957	1950 1956 deuxième casier 1957 troisième et quatrième casiers	1956	1945 1956-57
Investissements par ha cultivable :				
Encadrement	5.310 fr	1.340 fr	1.334 fr	1.320 fr
Etudes et frais généraux	2.680 fr	900 fr	760 fr	700 fr
Travaux	18.750 fr	11.800 fr	3.690 fr	12.200 fr
Total	26.770 fr	14.040 fr	5.784 fr	14.220 fr
Surfaces aménagées	800 ha	11.000 ha	4.200 ha	11.000 ha
cultivables	700 ha	10.000 ha	3.600 ha	9.000 ha
effectivement cultivées.	560 ha	8.000 ha	2.800 ha	7.500 ha
Cultures pratiquées	Sp. riz	Sp. riz	Sp. riz	Sp. riz
Valeur des produits	Paddy.. 12 fr kg	Paddy.. 12 fr kg	Paddy.. 12 fr kg	Paddy.. 12 fr kg
Rendement a l'hectare	1.300 kg	1.200 kg	1.400 kg	1.200 kg
Valeur produit brut par ha cultivable	12.750 fr	10.600 fr	13.530 fr	9.210 fr
Rentabilité de l'investissement	47,6 %	75,5 %	2,32 %	64,7 %
Frais par ha cultivable :				
Entretien	500	200	112	445
Encadrement et fonctionnement	510	510	510	510
Total	1.010	750	622	955
Frais en % du produit brut	7,9 %	7 %	2 %	10 %

Sp. = Saison des pluies.
Ss. = Saison sèche.

TABLEAU 13 A

(fin)

	Niger		
	Niger Central		
	Firgoun	Daikena (Tillabery)	Kolo
Epoque mise en culture	1956	1955	1956
INVESTISSEMENTS PAR HA CULTIVABLE :			
Encadrement	8.100 fr	11.750 fr	10.400 fr
Etudes et frais généraux			
Travaux	189.777 fr	346.334 fr	241.996 fr
Total	197.877 fr	358.084 fr	252.396 fr
SURFACES aménagées	390	205	750
cultivables	270	133	450
effectivement cultivées	270	133	450
CULTURES PRATIQUÉES	Sp. riz	Sp. sorgho d'hivernage	Sp. maïs
VALEUR DES PRODUITS	Ss. sorgho décrue Paddy .... 25 fr kg 15 fr	Ss. riz Paddy .... 25 fr kg 15 fr	Ss. riz Paddy ... 25 fr kg Maïs .... 30 fr
RENDEMENT A L'HECTARE	Paddy .... 1.800 kg/ha Sorgho ... 1.200 —	Paddy..... 2.500 kg/ha Sorgho .... 1.200 —	Paddy ... 3.000 kg/ha Maïs ..... 2.200 —
VALEUR PRODUIT BRUT PAR HA CULTIVABLE	34.200 fr	80.500 fr	141.000 fr
RENTABILITÉ DE l'investissement	17,7 %	25,5 %	55,9 %
FRAIS PAR HA CULTIVABLE :			
Entretien	5.815	10.380	21.225 pompages
Encadrement et fonctionnement	5.556	11.278	3.334
Total	10.361	21.658	24.559
Frais en % du produit brut	30,2 %	26,9 %	1,74 %

Sp. = Saison des pluies
Ss. = Saison sèche

TABLEAU 13 B

ESTIMATION DE LA RENTABILITÉ DES DIVERS AMÉNAGEMENTS TYPE GÉNIE RURAL AU SOUDAN POUR L'ANNÉE 1958

	Keniégue. Banancoro	Tamani. Konodi	Konosso	Diaka
Surface cultivable	700 ha	10.000 ha	3.600 ha	9.000 ha
Surface cultivée en 1958	438 ha	9.000 ha	1.350 ha	2.600 ha
Rendement de l'ha cultivé	1.300 kg	670 kg	1.430 kg	1.050 kg
Produit brut à l'ha cultivable	12.430 fr	7.330 fr	6.610 fr	3.300 fr
Investissement total	26.770 fr	14.040 fr	5.784 fr	14.220 fr
Rentabilité de l'investissement pour l'année 1958	38 %	52,2 %	114,2 %	23 %

Ces tableaux motivent les observations suivantes :

Point 1.

Le coût des travaux est celui des années d'exécution, il n'a pas été réestimé, alors que le produit brut est calculé sur la valeur 1957-58 des récoltes. Le coût ne comprend pas, généralement, la dépense du labour de défrichement (5.000 à 6.000 fr ha), bien que cette opération ait été financée par le FIDES.

Nous avons tenu compte, pour la première fois et afin de faciliter les comparaisons avec les résultats des aménagements de l'Office, de l'investissement d'études et d'encadrement. Pour ce dernier, la dépense est partagée au Soudan, pour les petits casiers, entre les surfaces cultivées en casier et celles hors casier des terroirs encadrés intéressés par l'aménagement.

Elle est entièrement prise en compte par l'aménagement du Niger, quelle que soit la superficie cultivable.

Les aménagements du Niger sont beaucoup plus onéreux que ceux du Soudan. Ce sont des aménagements d'irrigation dirigée (Firgoun était aussi, primitivement, destiné aux cultures irriguées), comportant des endiguements intérieurs, des canaux d'irrigation et de drainage et, pour Kolo, un planage partiel du terrain. Les différences tiennent encore à une estimation plus exhaustive des prix d'étude et d'encadrement. Enfin, il s'agit de petites cuvettes riveraines du fleuve, de forme allongée, mal protégées contre la crue (pour Daïkéna) ou contre les eaux de ruissellement (Firgoun).

Les aménagements de régularisation partielle de la submersion du Soudan sont beaucoup moins coûteux (entre 27.000 et 6.000 fr/ha). Les casiers de la haute vallée sont généralement un peu plus chers en raison de la morphologie de la vallée et de la nature des ouvrages : captation et amenée des eaux des marigots combinées à l'endiguement contre la crue.

Cependant le coût des seuls travaux a atteint 70.000 fr par hectare pour 1.100 ha cultivables à Korioumé. Or, il est douteux que les cultures couvrent jamais plus de 500 à 600 hectares.

A la station d'Ibetemi il a été dépensé :

83.000 fr pour le casier I de 240 ha,
85.000 fr pour le casier II de 350 ha.

D'autre part, l'estimation des surfaces cultivables par rapport aux surfaces aménagées est parfois assez généreuse et suppose un niveau de submersion élevé, donc irrégulier, incompatible avec les rendements moyens prévus (Tamani).

Quoi qu'il en soit, on peut tabler pour les aménagements futurs, compte tenu des dernières hausses intervenues, sur un coût, à l'hectare cultivable, de moins de 35.000 fr. dans la plupart des cas.

Point 2.

La totalité de la production prévue des aménagements est inscrite en plus value, alors que pour certains d'entre eux, les cultures étaient assez étendues avant les travaux (exemple Diaka : 1.500 ha).

Pour les aménagements rizicoles du Soudan, où la semi régularisation ne permet qu'une culture peu intensive, un abattement sur les surfaces cultivables, un cinquième ou un sixième selon la nature des terres — est admis au titre des jachères.

Les rendements sont ceux, qui ont été antérieurement discutés pour les divers secteurs de la vallée. Ils ont été effectivement atteints en 1958 sur certains aménagements, mais en sont bien loin pour d'autres.

Le produit brut est évalué au prix uniforme de 12 fr le kg. En fait, il est plus élevé dans la haute vallée, et inférieur dans le delta central (qualité inférieure des riz flottants et importance des récoltes). On peut penser cependant que le développement de la production et de la commercialisation tendra à unifier les prix.

Dans les aménagements du Niger, la culture est plus intensive et il n'est prévu aucune jachère. Les rendements proposés semblent très optimistes, notamment pour le riz. Enfin, les cours du paddy et du sorgho sont ceux d'un marché intérieur, isolé et mal ravitaillé, qui tendront à baisser en fonction du développement de la production.

Points 3 et 4.

Au Soudan, la rentabilité théorique des aménagements est fort substantielle, puisqu'elle va de 47,6 % dans le cas le plus défavorable (Keniégué) à 232 % dans le cas le meilleur (Konosso).

Le taux de prélèvement sur le produit brut pour l'entretien, le fonctionnement et l'encadrement reste inférieur à 10 %.

Si on consulte le tableau 12 B, on s'aperçoit que, dès 1958, malgré une mise en valeur encore incomplète, les rentabilités, calculées sur les récoltes effectives de l'année, sont intéressantes dans les divers casiers, à l'exception de celui du Diaka pour lequel elles tombent à 23 %.

En fait, si on tient compte des 1.500 ha en culture avant l'aménagement, la rentabilité du Diaka ne dépasse pas 10 %.

Dans l'ensemble, ces résultats sont satisfaisants, même si on procède à une amputation sérieuse des rentabilités calculées, pour tenir compte des réserves formulées ci-dessus sur divers points.

La question est ainsi posée de savoir s'il ne serait pas possible d'envisager un début d'amortissement financier de ces aménagements.

Le remboursement en trente ans, au cours d'intérêt de 3 % d'un investissement, type Kéniégué de 26.000 fr par hectare cultivable, représente une annuité de $\frac{26.000 \times 5,1}{100} = 1.326$ fr par hectare cultivable ou 110 kg de paddy, portant les charges annuelles de 1.010 fr à 2.336 fr soit 19,1 % du produit brut par hectare cultivable. Ce prélèvement est bien inférieur aux taxes d'eau et d'aménagement de l'Office du Niger, qui atteignent en principe actuellement pour le paddy 22 % de la récolte (400 kg pour 1.800 kg).

Sans doute, de telles charges ne sont pas négligeables, puisque, pour un peuplement rizicole de l'ordre d'un individu par hectare cultivé, elles absorbent 20 % du revenu brut par personne et plus de 30 % du revenu monétaire, défalcation faite des semences et de l'autoconsommation. Cependant les bénéficiaires des aménagements restent suffisamment avantagés par rapport aux agriculteurs de brousse, pour qu'on puisse leur demander un remboursement, au moins partiel, de l'investissement.

Les pays sous développés ne sauraient indéfiniment et exclusivement compter sur les contributions financières des pays mieux partagés pour améliorer leur appareil de production. Il est juste et de bonne politique que les bénéficiaires des premiers investissements contribuent, par leur remboursement, à de nouvelles opérations qui amplifieront les effets initiaux.

La rentabilité des aménagements du Niger est bien moins satisfaisante ; encore faut-il noter qu'elle est quelque peu améliorée par une estimation très optimiste des rendements attendus des cultures de paddy de contre saison et du sorgho ou maïs d'hivernage. Nous retrouvons des taux de rentabilité voisins de ceux de l'Office du Niger, et la même disproportion entre le montant de l'investissement d'aménagement et la capacité de production des terres dans les conditions techniques économiques et humaines locales.

L'aménagement de Kolo se présente sous un jour un peu plus favorable, du fait de la fertilité et de leur forte productivité, ainsi que des possibilités d'écoulement, à bon prix, vers Niamey, des productions.

II) Comparaison des résultats économiques des aménagements type génie rural et des aménagements de l'Office du Niger : rôle et place des deux types d'aménagement

Les promoteurs de l'Office du Niger ont, dès l'origine, vigoureusement défini les trois objectifs principaux de ses activités :

a) Développer la production cotonnière pour pallier l'hémorragie de devises, à l'époque considérable et encore très importante, résultant de nos achats massifs de cotons étrangers et notamment américain.

b) Améliorer la situation vivrière précaire de la zone soudano-sahélienne, en créant un grand grenier vivrier soustrait aux caprices des climats.

c) Décongestionner certains districts surpeuplés de l'AOF, et, notamment le pays Mossi, extrêmement misérable.

Après vingt-cinq ans d'efforts, l'Office aligne (résultats de la campagne 1957-58) 50.000 tonnes de paddy dont plus de 31.000 tonnes ont été commercialisées ; mais 3.300 tonnes seulement de coton graines dont 2.710 tonnes livrées au commerce. Il a concentré sur des périmètres, autrefois peu peuplés et parcourus par les troupeaux des pasteurs nomades, trente-deux mille colons, autour desquels gravitent quelques dix mille à quinze mille autres personnes.

On a déjà souligné l'importance de la place, que cet organisme a pris dans la vie économique du Soudan et plus particulièrement de la vallée. En contre partie, l'investissement total depuis 1926 était ainsi évalué en 1955 :

Période 1926-1946	reévalués	20.220.000.000
Période 1947-1955	réévalués	6.275.000.000

L'estimation actuelle n'a pas été faite, mais dépasse vraisemblablement trente milliards.

Il n'est pas douteux que cette somme aurait pu, par d'autres moyens, contribuer plus efficacement au développement agricole de l'AOF ; mais le barrage est là, incorporé au paysage et la vie agricole et pastorale renait au voisinage des anciens défluents remis en eau. Dans un décor, tour à tour calciné puis noyé, s'étale sur bientôt 50.000 ha le visage humanisé d'une campagne moderne. Plût au ciel que l'argent dépensé n'eût jamais reçu en terre africaine plus mauvais usage !

Mais regrets et condamnations sont également superflus. Le vrai problème se pose ainsi :

a) Quelle est la façon la plus efficace d'utiliser désormais le barrage de Sansanding et l'important instrument d'expansion économique constitué par l'Office du Niger ?

b) Quelle part des ressources financières mesurées de la jeune république soudanaise peut équitablement lui revenir dans un plan général de développement agricole du pays ?

L'analyse suivante n'a pas la prétention de répondre entièrement à ces questions. Elle se propose de préciser le caractère et l'originalité de la contribution économique de l'Office par rapport aux autres opérations qui peuvent être envisagées, pour réaliser les mêmes objectifs économiques et, par là même, de faciliter les nécessaires options des Pouvoirs Publics.

Le problème du coton.

Le bilan est ici très nettement décevant et dérisoire, quand on le rapproche des objectifs considérables que l'on s'était proposé. Plus encore, il laisse perplexe quand on le compare aux résultats déjà obtenus en quelques années par l'organisation d'encadrement de la CFDT appuyé techniquement par l'IRCT, et aux objectifs qu'elle entend réaliser au cours du nouveau plan quadriennal et qu'elle tiendra vraisemblablement :

Production contrôlée en tonnes	Variétés		Total
	Allen	N'Kourala	
1951-1952	0	152	152
1955-1956	1.402	136	1.538
1957-1958	2.800	0	2.800

Cet accroissement quantitatif se double d'une amélioration considérable de la qualité.

L'objectif pour 1962-63 est de 10.000 tonnes de coton graines.

L'action de la CFDT s'est cantonnée pratiquement jusqu'en 1956-57 sur les trois cercles de San, Koutiala, Sikasso. Elle s'étend maintenant dans les régions de Banamba (cercle de Koulikoro), Siguiri (cercle de Macina) et Baroueli Kaminandougou (cercle de Ségou), peut-être à Bougouni.

Une action est également possible dans les cercles du Soudan occidental (Kayes, Nioro, Bafoulabé, Kita), mais suppose le partage du terrain avec la production arachidière déjà bien installée et compétitive. Quoiqu'il en soit, il est admis que toute la région située au sud de l'isohyète 750 mm, sur la rive gauche du Niger et entre Niger et Bani, à partir d'une ligne approximative Bananiba-Dioila à l'est et jusqu'à la zone deltaïque à l'ouest, constitue une zone à vocation cotonnière, tant du point de vue des conditions naturelles que par sa situation géographique et démographique.

Il n'est pas douteux que l'extension de la production cotonnière de terres sèches, partout où elles est possible, doit être poursuivie en priorité. Elle présente de nombreux avantages économiques et sociaux :

a) Elle apporte un revenu monétaire très largement dispersé chez les cultivateurs dans des régions manquant de ressources.

b) Elle assure un tonnage important pour de faibles investissements, à condition de limiter l'encadrement aux secteurs, où il peut être réellement efficace. On a vu (tableau II A) que l'investissement à l'Office du Niger est de l'ordre de 700.000 fr par tonne de coton avec l'ancien système de culture, pour un rendement moyen de 800 kg à l'ha. Il apparait qu'un encadrement d'un coût de 18.000.000 fr, y compris les dépenses des deux premières années de fonctionnement, peut faire naître une production de 400 tonnes sur les bases suivantes : un cinquième de la surface des cultures contrôlées (4.000 ha), à 500 kg de coton à l'ha. L'investissement par tonne de coton est donc de 45.000 fr seulement, en supposant qu'aucune part de l'investissement ne soit imputée aux cultures vivrières qui devraient parallèlement marquer une progression, mais il y a lieu d'observer :

1) Dans les zones surpeuplées, dont les sols sont usés, l'extension des cultures de coton ne peut s'effectuer qu'au détriment des cultures vivrières, sauf possibilité d'intensification parallèle du rendement des cultures vivrières et surtout élargissement de l'espace vital par des aménagements hydroagricoles de riziculture.

2) L'extension jusqu'à l'isohyète 750 mm du secteur cotonnier paraît quelque peu optimiste, surtout si on vise, comme il convient, à intensifier la culture par des apports d'engrais et de produits antiparasitaires coûteux, qu'on ne saurait livrer à de trop grands risques climatiques.

3) L'arachide constitue dans divers secteurs un concurrent, remplaçant la sole de coton dans le système de culture, qu'il n'y a aucun motif d'éliminer au profit du coton, si l'agriculteur n'en tire aucun avantage supplémentaire.

Dans ces conditions, il ne paraît pas que la capacité de production du Soudan en coton de culture sèche puisse dépasser sensiblement 15.000 t. Les besoins en coton de la zone franc sont tels, qu'il y a certainement encore place pour une importante contribution de l'Office, même en tenant compte du développement de la production dans les autres territoires de la Communauté, notamment s'il est ultérieurement possible de revenir à la culture du coton égyptien. Mais il faut que le coton soit produit à des prix de compétition, dans des conditions d'exploitation plus intéressantes pour le colon et assurant une rentabilité suffisante de l'investissement d'aménagement.

C'est dans ce dessein que l'Office du Niger a commencé à substituer le système de culture, assolement coton-riz, au système antérieur, assolement coton-jachère plus rizières permanentes et qu'il expérimente une technique de culture très intensive du coton.

Le problème du riz.

Il s'agit en dernière analyse de comparer les résultats économiques des petits aménagements rizicoles type génie rural de semi-régularisation de la submersion, avec les aménagements de l'Office du Niger. Les éléments de cette comparaison sont rassemblés sur le tableau 14.

Les conditions d'exploitation sont celles, qui ressortent du tableau 5 pour les aménagements génie rural et des tableaux 12 A et 12 B, système 1 pour ceux de l'Office du Niger. Dans les deux cas, le coût de l'investissement est rajusté au niveau des prix 1958-59 et le prix du paddy est aligné à 14,50 fr le kg.

L'Office du Niger devrait normalement bénéficier d'une prime substantielle de qualité, le riz d'aménagement génie rural étant à dominante de variétés de riz flottant, de médiocre valeur technologique et marchande.

Quoi qu'il en soit, la comparaison conduit aux conclusions suivantes :

Par rapport aux aménagements rizicoles de l'Office du Niger, ceux du génie rural, ne bénéficiant que d'une semi-régularisation de la submersion, se caractérisent par :

1) Un peuplement un peu plus dense, en raison de l'absence de façons mécaniques de préparation des terres, qui réduit de 4 à 3 ha la surface par travailleur.

2) Un produit brut à l'hectare inférieur de moitié, dû à la différence de rendement et à la présence des jachères ;

3) Un revenu monétaire à l'hectare également inférieur de 50 %, bien que le prélèvement sur la récolte par l'Office du Niger soit de 40 %, y compris les redevances, au lieu de 10 %.

Si l'investissement par hectare est, près de huit fois plus fort pour l'Office du Niger, il n'est plus que quatre fois plus fort par tonne de production et tombe à trois fois plus par tonne effective-

TABLEAU 14

COMPARAISON DE LA RENTABILITÉ THÉORIQUE ET DU RÉSULTAT DE L'EXPLOITATION DES AMÉNAGEMENTS RIZICOLES GÉNIE RURAL ET OFFICE DU NIGER

	Aménagement agricole	
	Type génie rural Delta central	Type Office du Niger
Investissement par hectare cultivable	35.000 fr	280.000 fr
Préparation du sol	labour attelé	façon mécanique superficielle et labour attelé
Produit brut (rendement) par ha cultivé	1.200 kg	2.000 kg
Taux de jachère	1/6	0
Produit brut par ha cultivable	1.000 kg	2.000 kg
Valeur du produit brut à 14,50 fr le kg par hectare cultivable	14.500	29.000
Rentabilité de l'investissement %	41,4 %	10,4 %
Investissement par tonne produite	35.000	140.000
Population : personne par hectare cultivé	1,33	1,00
Prélèvement semences	80 kg	100 kg
Nourriture base 300 kg/an	400 kg	300 kg
TOTAL	480 kg	400 kg
Reste par hectare cultivé	720 kg	1.600 kg
Reste par hectare cultivable	600 kg	1.600 kg
Investissement par tonne commercialisable	58.333 fr	175.000 fr
Prélèvement sur la récolte par ha cultivé %	10 % 120 kg	40 % 800 kg
Reste à l'exploitant par ha cultivé	600 kg	800 kg
Reste à l'exploitant par ha cultivable	500 kg	800 kg
Reste à l'exploitant par exploitation	1.500 kg	3.200 kg
Valeur à 14,50 fr le kg	21.750	46.400
Revenu agricole par personne	5.437	11.600

ment commercialisable, défalcation faite des prélèvements pour l'auto-consommation et pour les semences.

Sans doute, s'agit-il de données très théoriques ; mais, si discutables que soient les chiffres, ils traduisent bien le sens général des rapports entre les deux types d'aménagements.

On peut objecter que les usagers des petits aménagements ne sont pas obligés de consommer leur récolte, puisque généralement celle-ci vient en complément de leur propre culture vivrière traditionnelle, mais il y a lieu d'observer :

α) Qu'on s'est délibérément placé dans le cas d'un exploitant trouvant le plein emploi dans la riziculture des casiers.

β) Que, dans ces conditions, toute extension des cultures hors casiers impliquerait une réduction de la surface cultivée en casiers et de la récolte qu'il en tire.

L'expérience antérieure à montré d'autre part, avec quelle lenteur les aménagements génie rural étaient créateurs de surplus commercialisables et les difficultés qui en sont résultées pour les rizeries édifiées sur les crédits du Plan. On peut penser, pour les raisons antérieurement analysées, que la situation évoluera à l'avantage des aménagements génie rural. Quoi qu'il en soit, il faut inscrire à l'actif des aménagements rizicoles de l'Office du Niger les avantages suivants dans les années à venir :

qualité du grain ;

rapidité de la mise en valeur et de l'apparition des résultats de l'investissement ; d'où réduction des intérêts intercalaires, qui, pour ne point être pris en compte, n'en sont pas moins une donnée de l'analyse économique ;

sécurité de la commercialisation, garantissant que l'investissement par tonne de grain commercialisable produira les résultats attendus.

Le problème du recasement des populations.

Les aménagements du génie rural sont en principe destinés aux usagers coutumiers des terres aménagées. Mais ces derniers ne sont pas toujours assez nombreux pour occuper tout le casier et assurer sa mise en valeur en quelques années. Ils autorisent l'installation de cultivateurs des terroirs voisins ou parfois assez éloignés.

Ainsi les aménagements opèrent un allégement démographique qui atténue la surexploitation des terres, soit dans le cadre des terroirs intéressés par les aménagements, s'ils sont surpeuplés, soit indirectement par attraction d'éléments étrangers venus des zones limitrophes ou plus éloignées.

Tout ceci procède d'arrangements individuels ou collectifs dans la forme coutumière : il n'y a pas de migrations en groupe provoquées et organisées par l'Administration.

De tels transferts devraient être au préalable étudiés à fond dans toutes leurs implications foncières, économiques et sociales : ils nécessiteraient une organisation et des moyens coûteux qui ne sont pas à l'échelle réduite du programme actuel d'aménagements génie rural.

La répartition disharmonique de la population et des ressources imposera tôt ou tard une planification économique orientée vers une redistribution de la population, en fonction des possibilités d'emplois, impliquant la décongestion des districts ruraux surpeuplés vers d'autres régions ouvertes à l'exploitation agricole par des aménagements hydroagricoles. Mais c'est là une vue à long terme du problème. Il semble, qu'en l'état présent des choses, les aménagements génie rural doivent se borner à exploiter les ressources locales en main-d'œuvre ou proches des aménagements par une action d'induction à la périphérie. Les aménagements de l'Office du Niger en revanche conviendraient davantage aux véritables opérations de recasement, si les extensions étaient reprises sur de grandes surfaces, mais on ne saurait trop rappeler que, sur ce point, les habitudes prises, les courants déjà établis, confèrent à certaines régions, parfois hors des frontières du Soudan, vocation à ce peuplement.

Les nouvelles institutions politiques africaines et la dislocation de la Fédération en plusieurs Etats indépendants posent donc, en de nouveaux termes, le problème de l'origine du peuplement des extensions de l'Office du Niger.

Les conclusions suivantes peuvent, semble-t-il, être retenues :

1) La production rizicole de l'Office du Niger requiert des investissements beaucoup plus importants que celle des petits aménagements, mais a l'avantage d'être, pour une plus large part, commercialisable, de meilleure qualité, et de pouvoir se développer avec une certitude de régularité des réalisations.

2) Cependant ces avantages vont s'estomper à mesure que les petits aménagements vont se développer et que la commercialisation va s'organiser.

3) Il n'est pas douteux que la deuxième forme de production doit prévaloir dans un programme rationnel de développement économique et social du Soudan et recevoir le plus clair de l'investissement qui lui est réservé. Mais en considération du **point 1**, il paraît prudent que, pendant la période intermédiaire couvrant le prochain quadriennat, et, en attendant que la production des petits aménagements s'affirme sur les marchés, l'Office prenne sa part du programme d'extension de la riziculture.

4) Parallèlement, tout doit être mis en œuvre sur le plan expérimental pour définir les possibilités de réussite économique des nouvelles techniques de culture intensive du cotonnier, qui requièrent des dépenses d'exploitation considérables ; c'est en effet, par les perspectives de développement de la production cotonnière, que l'Office du Niger voit s'ouvrir les seules chances de financement extérieur des nouveaux aménagements, et peut le plus utilement participer à l'essor économique du Soudan.

5) Pour ces extensions, il semble préférable d'abandonner le système de culture basé sur l'assolement cotonnier riz, en raison de l'influence dépressive de la sole de riz sur le rendement de la sole coton voisine et de s'orienter vers un système de culture comportant :

un assolement coton-jachère, comprenant deux ou trois soles de coton pour une sole de jachère ;

des rizières permanentes, bien séparées des précédentes, pour réduire au minimum les inconvénients du voisinage des deux cultures, et sur une superficie très strictement limitée à la couverture des besoins alimentaires des colons.

6) Toutefois, sur la base actuelle des rapports de prix entre le coton d'une part, les matériels et fournitures dépensés pour intensifier les cultures d'autre part, il apparaît que, si l'intensification peut relever considérablement la rentabilité de l'investissement et la porter au-dessus de 15 %, il est moins sûr qu'elle soit payante pour l'exploitant et, dans le cas très favorable où elle le serait, qu'elle puisse améliorer sensiblement son revenu agricole.

CHAPITRE II

PRINCIPES D'UNE POLITIQUE D'EXTENSION DES AMÉNAGEMENTS HYDROAGRICOLES

I) La vallée dans l'économie des pays riverains, Soudan et Niger ; contribution des aménagements hydroagricoles à leur développement économique

A) La vallée dans l'économie des pays riverains

1) En tant qu'entité économique, s'opposant aux régions voisines par des aspects originaux, la vallée reste une notion assez vague qui échappe à toute limitation territoriale précise. La vallée des hydrauliciens enveloppe les zones régulièrement inondées ; celle des agronomes et des pédologues est plus vaste et intègre aux précédentes nappes d'alluvions récentes, régulièrement couvertes par la crue, les vastes étendues d'alluvions subrécentes ou anciennes définitivement exondées, mais ayant gardé une certaine valeur agricole et récupérables en puissance par l'irrigation. Pour l'économiste, les limites sont encore plus floues et s'éloignent encore, puisqu'elles cernent une bande riveraine plus ou moins étendue de terres hautes, où la population entretient des relations économiques actives avec les gens du fleuve. Elle incorpore, notamment, l'immense zone de transhumance parcourue par l'important cheptel, dont la survie dépend des ressources fourragères du fleuve en saison sèche.

Globalement, à défaut de données plus précises, qui ne pourraient ressortir que de l'analyse géographique, on peut admettre que les cercles et subdivisions administratives suivants appartiennent à la vallée : Bamako, Koulikoro, Ségou, Macina, San, Mopti, Niafunké, Goundam, Tombouctou, Gao : soit un million cinq cent mille habitants sur une population utile de trois millions cinq cent soixante-dix mille pour le Soudan.

2) Au stade actuel de mise en valeur, la contribution de la zone inondée de la vallée apparaît d'importance très variable selon la nature des activités économiques et les secteurs du fleuve.

Dans une étude, sur la coordination des transports au Soudan, du Laboratoire de l'Institut de Géographie de l'Université de Strasbourg *, les « forces » de production du pays étaient ainsi estimées :

Productions végétales, dont environ 1.000.000 tonnes de produits vivriers et 130.000 tonnes (arachides surtout) de produits de traite	12.700.000.000 fr CFA
Elevage 5.500.000 bêtes dont 30 % bovins	18.000.000.000 —
Pêches 6.000 tonnes	4.000.000.000 —
Sel 2.500/4.000 tonnes	70.000.000 —
Au total environ 35.000.000.000.de francs CFA.	

Sur cet ensemble, la contribution de la vallée est fondamentale en ce qui concerne l'élevage et la pêche. Sans pouvoir avancer des chiffres, faute de documents statistiques, on peut dire que la plus grande partie des produits de l'élevage lui revient et, de même, avec plus de raison encore, les produits de la pêche. Mais, il s'agit dans ces deux cas de ressources potentielles, qui ne sont que bien imparfaitement exploitées. Cependant, les apports de ces deux activités aux ressources en numéraires étaient estimés, en 1954, à 800.000.000 de francs CFA pour chacune d'elles, provenant pour la plus large part de la vallée.

* Rapport de MM. Tricart, Dontenwil et Mlle A. R. Hirsch.

En ce qui concerne les productions végétales, l'appoint de la zone inondée ou irriguée de la vallée peut être évalué ainsi (1958) :

Riz	110.000 t	Office du Niger	Riz	45.000 t
Mil de décrue	50.000 t		Coton brut irrigué	3.300 t

La production céréalière totale du Soudan est de l'ordre de 1.000.000 tonnes et la production de coton de cultures sèches est de 5.200 tonnes dont 3.800 tonnes commercialisées par le CFDT.

On voit que la vallée (Office du Niger compris) fournit 20 % environ de la production céréalière du Soudan. La fraction commercialisée peut être estimée à 50.000 tonnes pour le paddy d'une valeur de 600.000.000 fr (dont 35.000 tonnes pour l'Office du Niger) et à quelques milliers de tonnes pour le mil de décrue.

Il ressort de cette analyse succincte que les plaines inondées du Niger, malgré une contribution encore réduite à la production vivrière du Soudan, occupent dans la vie économique une place très importante, par le volume de commercialisation des poissons, du bétail, du paddy et du coton irrigué ; la contribution de l'Office du Niger étant dominante pour le paddy et exclusive pour le coton irrigué.

L'ensemble dépasse en valeur le montant de la commercialisation en 1958 des deux cultures sèches industrielles : l'arachide 1.455.000.000 fr et le coton 127.000.000 fr.

Ainsi, l'eau du fleuve apporte plus d'argent que les productions principales de terres sèches.

A cette concentration de numéraire dans la partie moyenne de la vallée (entre Bamako et Mopti), s'ajoutent les importantes ressources des traitements, pensions et salaires qui convergent vers les grands centres administratifs du fleuve à Mopti, Ségou et surtout Bamako, ou vers l'Office du Niger.

Dans l'étude précitée de l'Institut Géographique de Strasbourg, on estimait en 1954 le revenu monétaire par tête d'habitant à 3.170 fr, dans le cercle de Bamako, 3.808 fr à Mopti, 4.500 fr à Ségou, Macina. Cette concentration de revenu dans le secteur médian de la vallée ne va pas sans de grandes injustices : le contraste est grand, entre l'état d'indigence des campagnes surpeuplées bordant le fleuve, et la relative aisance des gens de la ville. Elle n'en confère pas moins à l'économie de l'hinterland africain sa cohésion et son originalité. Elle contrarie et neutralise en partie les attractions économiques centrifuges exercées par les zones côtières.

Dans l'étude précitée, il est dit que, par sa position, « le Soudan ne peut être qu'un pays perdu ou la plaque tournante de l'AOF » et plus loin « ou bien le Soudan joue le rôle d'un terminus, d'une impasse, ou bien il devient le carrefour de l'AOF, c'est là une alternative à laquelle il ne peut échapper ».

C'est principalement par l'expansion de la vallée (sans pour autant négliger les autres secteurs du Territoire) qu'il pourra prétendre à ce rôle de carrefour et de plaque tournante, et pourra renforcer, par sa cohésion économique, sa personnalité politique.

Pour l'élevage et la pêche, le développement des ressources s'entend sous l'angle de l'exploitation plus rationnelle et notamment de la commercialisation plus active du patrimoine naturel. Il en va tout autrement pour les productions végétales, dont le développement dépend d'une action simultanée d'amélioration des cultures sèches et d'extension des aménagements hydroagricoles.

Les extensions rizicoles ou de cultures de décrue en régime de submersion libre sont, en effet, trop risquées pour qu'on puisse envisager de fonder sur elles une part du développement économique du Soudan. Les aménagements hydroagricoles sont une nécessité. Ils doivent s'insérer dans un plan d'ensemble conforme aux objectifs généraux de la politique économique du pays et répondre en même temps, en utilisant au mieux les vocations naturelles et les ressources humaines, aux exigences d'une planification régionale dictées par les besoins propres à chaque secteur du fleuve.

B) Contribution des aménagements hydroagricoles au développement économique des pays riverains

Ces objectifs généraux apparaissent avec netteté. Ils visent, en dernière analyse, à corriger les distorsions et les iniquités résultant d'une répartition inadéquate des ressources humaines et des ressources naturelles.

1) Développer les productions céréalières de riz et de mil de décrue pour améliorer l'alimentation de la population rurale du fleuve ; faire de la vallée un grenier vivrier pour l'approvisionnement des villes et des zones rurales déficitaires du Soudan, et aux besoins des pays voisins (Guinée, Sénégal).

2) Rétablir, au moins partiellement, l'équilibre entre les ressources et l'homme dans les zones surpeuplées de cultures sèches, dont les terres sont surexploitées et s'épuisent, en favorisant le déplacement des populations des districts excédentaires vers ces nouveaux périmètres aménagés.

3) Etendre et intensifier les cultures sèches industrielles (coton, arachide) sans crainte d'épuisement du sol dans les secteurs de terres hautes, si l'allègement démographique opéré par les voies précédentes, les facilités et la sécurité du ravitaillement à partir des zones aménagées, permettent de réduire les cultures vivrières.

4) Développer la production cotonnière sous ces deux formes : culture irriguée et culture sèche pour les besoins du marché intérieur et l'exportation.

5) Emanciper le pays de sa dépendance économique extérieure pour certaines productions de première nécessité ou de grande consommation pouvant être cultivées sur place et fournir la matière première d'industries de transformation.

Cette diversification des productions vise particulièrement la canne à sucre, les textiles secondaires de sacherie, le tabac. Elle est partiellement liée à l'extension des cultures irriguées et à la régularisation du débit du fleuve.

6) Harmoniser les activités pastorales et agricoles dans la vallée (particulièrement dans les zones aménagées), afin d'assurer leur développement parallèle ; moderniser l'exploitation des produits de l'élevage, notamment la commercialisation de la viande abattue, en vue d'accroître les exportations et de faciliter l'approvisionnement des marchés locaux.

Le choix des zones à aménager met en cause de nombreuses considérations parfois contradictoires.

a) Les facilités naturelles d'aménagement, offertes par le milieu physique (morphologie, régime hydraulique, pédologie), permettant des réalisations à bas prix de revient, sont de peu d'intérêt, si faute de main-d'œuvre, la mise en valeur est très lente et si l'investissement s'alourdit d'intérêts intercalaires considérables, du moins en théorie.

b) Inversement, on ne saurait, quel que soit l'intérêt économique et social, que présente le décongestionnement des zones surpeuplées par des aménagements, et qui permet leur mise en valeur rapide, accepter des réalisations à de très hauts prix de revient.

Dans les deux cas, on ne peut descendre au-dessous d'un minimum de rentabilité.

c) Du point de vue de la constitution de surplus commercialisables, un aménagement dans une zone de faible peuplement permet d'attribuer aux exploitants de grandes surfaces à la mesure de leur capacité de travail, laissant un excédent important pour la vente. Dans les zones surpeuplées au contraire, la préoccupation d'améliorer la situation alimentaire du plus grand nombre possible d'exploitants doit primer et il ne faut attribuer à chacun d'eux que la superficie couvrant la consommation familiale.

Dans la limite des crédits disponibles, le choix entre les différentes réalisations possibles et les ordres de priorité relève du gouvernement et est dicté par ses conceptions du développement économique et social. Il peut les infléchir vers la constitution rapide de surplus commercialisables, ou, au contraire, vers l'amélioration de la condition rurale dans les districts surpeuplés ; rechercher une expansion commerciale presque en marge des ruraux, ou rétablir d'abord l'équilibre des campagnes pour préparer ensuite une expansion plus saine et plus équitable.

Il agira avec d'autant plus de discernement qu'il sera mieux informé des avantages, des inconvénients et des résultats économiques et sociaux des projets envisagés.

Pour ces motifs et, afin d'offrir aux Pouvoirs Publics les éléments d'un choix raisonné, il importe, sans trop se disperser cependant, d'élargir la base de choix en multipliant les études : études générales tendant à une connaissance d'ensemble de la vallée, études locales pour préparer de nouveaux projets d'aménagement. Nous avons déjà souligné l'importance des cartes de la population pour opérer un premier choix entre les zones aménageables.

II) Principaux enseignements tirés de l'analyse des réalisations antérieures

Les analyses précédentes des possibilités techniques d'utilisation des eaux du fleuve par les aménagements hydroagricoles, et des problèmes techniques, économiques et humains, que posent leur exécution, leur entretien et l'exploitation des terres aménagées, conduisent aux conclusions générales suivantes :

1) Les aménagements complets d'irrigation dirigée se heurtent à des obstacles techniques, économiques et humains, qui font déconseiller, pour le moment, sinon l'extension des aménagements actuels de l'Office du Niger, du moins, la création de nouvelles grandes entreprises.

Il paraît impossible, avec les meilleurs artifices de la technique moderne (à supposer qu'ils puissent être entièrement acceptés par les agriculteurs), de porter la productivité des terres à un niveau qui soit en rapport avec l'importance des investissements et assure une rentabilité acceptable de ces derniers, de l'ordre de 20 %.

2) Il n'y a pas cependant contradiction entre cette constatation et le fait de réserver une certaine place à l'Office du Niger, dans le programme d'extension des aménagements, pour parer à des besoins vivriers particulièrement pressants, fournir à la zone franc en devise nationale du coton, et maintenir en activité une entreprise, qui occupe une place considérable dans la vie économique de la vallée et du Soudan tout entier. Elle demeure un puissant instrument d'expansion économique, pour les jours, où l'amélioration des conditions d'exploitation des terres permettra de reprendre les extensions dans des conditions économiques plus satisfaisantes.

3) On doit, en revanche, étudier de plus près les possibilités d'amélioration de la culture irriguée, dans son cadre traditionnel (zone lacustre, Niger oriental) ou, pour le développement des productions fruitières et maraîchères, notamment au voisinage des grandes agglomérations urbaines.

Il s'agit essentiellement de pratiquer une politique de crédit pour faciliter l'acquisition de machines élévatoires, motopompes notamment.

4) Le principal effort d'aménagement doit donc porter sur les plaines inondées, d'alluvions récentes, relativement fertiles pour la riziculture et les cultures de décrue. Mais il ne faut pas perdre de vue que ces aménagements n'apportent qu'une régularisation partielle de la submersion, puisqu'ils ne peuvent pas changer le niveau de la crue, avancer son arrivée ou retarder la décrue. Les aménagements de la haute vallée, qui bénéficient d'une pluviosité plus abondante et peuvent être irrigués à partir des marigots affluents, ont un régime de submersion plus régulier.

5) Cette régularisation limitée a des conséquences considérables :

a) Des aléas continuent à peser sur les récoltes et sont d'autant plus accusés que la dénivelée cultivable est arrêtée, en vue d'étendre le plus possible les surfaces cultivées de l'aménagement, sur un niveau de crue plus forte. En définitive, l'extension de la surface théoriquement cultivable a pour conséquence la réduction du rendement moyen, lequel subit de plus amples fluctuations, de sorte que la production de l'aménagement n'est pas en moyenne augmentée mais reste très irrégulière. Il existe pour chaque casier, en fonction du régime hydraulique, un niveau optimal de submersion répondant à la meilleure production moyenne et à la marge de variabilité la plus faible. La productivité de ces aménagements ne dépasse pas en général la moitié de celles des terres irriguées de l'Office du Niger.

b) L'investissement d'aménagement doit être peu coûteux, et à l'échelle de la faible productivité des terres, pour être rentable.

c) L'irrégularité des récoltes limite les possibilités d'intensification des techniques culturales, qui risquent d'être une source d'endettement en cas de récolte déficitaire.

d) En ce qui concerne ces procédés techniques, il faut mettre l'accent sur les améliorations biologiques (choix des variétés) ou relevant de l'assiduité et de l'habilité opératoire de l'exploitant, et s'en tenir au labour attelé ; les épandages d'engrais ou d'herbicides, la motoculture impliquent, dans la plupart des cas, des dépenses trop élevées par rapport aux risques de mauvaises récoltes et participent plus de la loterie que de la spéculisation agricole.

6) On aurait tort, cependant, de penser que ces aménagements, d'une efficacité mesurée, peuvent s'improviser. Ils nécessitent des études hydrologiques et topographiques poussées, des ouvrages solides et bien adaptés au régime hydraulique, de minutieuses enquêtes agronomiques et socio-économiques pour définir la vocation des terres, arrêter les techniques d'exploitation, estimer la capacité de mise en valeur des populations intéressées, obtenir leur adhésion au projet et régler les conditions d'occupation et d'exploitation des terres.

L'importance de ces études locales fait obligation de ne les engager qu'à bon escient et qu'avec de fortes probabilités de réalisation des projets étudiés.

Il importe donc d'accorder une très grande attention au choix des zones à étudier. Ce choix doit reposer sur une analyse sommaire de leurs aptitudes physique, économique et humaine à recevoir

les aménagements, la prépondérance accordée à l'un ou l'autre des facteurs découlant des objectifs prioritaires du plan de développement économique et social.

Les études générales ont précisément pour objet de dégager, pour l'ensemble de la vallée, les données de base de ces options par la connaissance du milieu physique (hydrologie, géomorphologie, pédologie) économique et humain (cartes de la population) qu'elles apportent.

7) Une participation active des futurs usagers aux travaux d'aménagement des casiers, doit être suscitée au cours des enquêtes préliminaires. Elle éveillera leur intérêt en faisant de l'aménagement leur chose. Elle réduira le coût des travaux, si les intéressés consentent des prestations, ou leur apportera des ressources monétaires, pouvant être partiellement utilisées à l'équipement agricole

8) Il apparaît que, d'une façon générale, les aménagements situés dans des zones surpeuplées manquant de terres ou au voisinage de ces dernières sont le plus rapidement mis en valeur, avec le plus de soins, et alignent les meilleures rentabilités de l'investissement, Mais le complément de récolte se trouve dilué dans la masse des besoins alimentaires encore insatisfaits de la population et il sort peu de surplus commercialisables. Les difficultés des rizeries édifiées sur les crédits du Plan n'ont pas une autre origine avec la concurrence du pilonnage artisanal.

9) L'exploitation des terres d'un casier implique un minimum d'entente entre les exploitants pour le lotissement des terres, l'entretien et la manœuvre des ouvrages, le déroulement concerté des travaux agricoles en fonction des exigences du climat et de l'allure de la crue. La négligence ou la carence des intéressés ont entraîné la ruine de nombreux petits aménagements édifiés avant 1952. On craint que le même sort soit réservé aux réalisations ultérieures, quoiqu'elles soient plus solides et mieux étudiées, si cette question n'est pas « réglée ». Elle est d'abord de caractère éducatif, mais aussi une affaire d'institution et de réglementation.

10) Un encadrement serré des usagers du casier s'impose :

pour diffuser les améliorations agricoles, qui porteront à son plus haut niveau compatible avec l'irrégularité des récoltes, la productivité des terres ;

pour organiser, sur une base coopérative, les mesures d'intérêt collectif imposées par l'entretien et le fonctionnement des ouvrages ou par l'exploitation des terres.

11) On ne saurait cependant tout attendre de cette action de persuasion. Il est indispensable que certains problèmes, posés par l'extension des aménagements hydroagricoles, soient réglementés, faute de quoi, on court vers l'anarchie et beaucoup d'argent, une fois de plus, aura été perdu. Il s'agit notamment :

a) du régime foncier des terres aménagées, qui doit, tout en assurant la sécurité de la tenure des usagers traditionnels, empêcher les spéculations foncières et permettre l'implantation des exploitants extérieurs au terroir, si les usagers traditionnels ne sont pas en mesure d'achever la mise en valeur ;

b) de l'obligation de contribuer à l'entretien et de se plier aux disciplines collectives, imposées par l'exploitation des terres ;

c) du paiement d'une redevance couvrant les frais d'encadrement et d'entretien, ainsi que d'une taxe d'aménagement destinée à alimenter un fonds d'aménagement pour des opérations ultérieures, amplifiant l'effet des premiers investissements.

Ces mesures prises, il pourrait être envisagé d'alléger le coût de l'entretien, lorsque les casiers ne sont encore que partiellement mis en valeur, en l'imputant en partie, dans une proportion dégressive, à l'investissement ainsi que le coût de l'encadrement, pendant deux ou trois ans, après la mise en service.

Une autre solution serait un prêt remboursable du crédit agricole.

En définitive, le programme de développement agricole de la vallée, lié à l'utilisation des eaux, doit être orienté principalement vers l'extension de l'aménagement des plaines inondées pour la riziculture et les cultures de décrue ; cependant, il convient de poursuivre les extensions rizicoles de l'Office, en raison de leur capacité de production de surplus commercialisables et de rechercher les moyens d'encourager les cultures irriguées dans le cadre traditionnel africain.

C'est à mesurer la grandeur sur cette extension, que l'on va maintenant s'attacher. L'analyse sera, encore ici, décevante et révèlera des possibilités d'aménagement relativement limitées, au regard des immenses étendues inondées.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I) Les aménagements hydroagricoles de la vallée du Niger peuvent être classés en trois types, d'après les conditions d'utilisation de l'eau du fleuve :

A) Aménagements de régularisation partielle de la submersion dans les plaines inondées d'alluvions récentes.

Aménagements d'irrigation dirigée :

B) dans les plaines inondées, protégées par un endiguement et asséchées ;

C) dans les plaines définitivement exondées et au-dessus du niveau de la crue, formées d'alluvions subrécentes ou anciennes, généralement moins fertiles.

En raison de la faible pente du fleuve et de son régime de crue, l'irrigation des plaines (C) n'est possible que par pompage ou par relèvement des plans d'eau du fleuve au moyen d'un barrage (Office du Niger).

Les plaines (B) sont irrigables, une partie de l'année, aux hautes eaux, par gravitation, mais cette période n'est suffisamment longue pour effectuer une culture saisonnière que dans le Niger Oriental ; la colature ne peut alors être évacuée que par pompage ; le reste du temps, le pompage est nécessaire pour l'irrigation mais le drainage vers le fleuve est possible aux basses eaux.

II) Le coût des aménagements complets d'irrigation dirigée est considérable et dépasse 250.000 fr CFA par hectare aménagé, y compris l'équipement agricole et d'encadrement. Pour que l'investissement soit rentable, il faut que la productivité des terres soit naturellement très élevée du fait de leur fertilité, ou qu'elle soit portée à un très haut niveau par une exploitation très intensive.

Or, les possibilités d'intensification sont contrariées par des obstacles naturels, économiques et humains :

Naturels : structure des sols défectueuse ; régime hydraulique réduisant à huit mois la période d'irrigation, dont cinq en saison des pluies.

Economiques : Les rapports de prix, entre les produits agricoles d'une part, les fournitures et matériels importés d'autre part, sont tels que l'intensification n'est souvent pas payante, ou absorbe le plus clair des plus-values de production et ne laisse aux exploitants que des miettes, de sorte que, si la rentabilité de l'investissement est améliorée, le revenu de l'exploitant est moins sensiblement affecté. C'est la même distorsion des prix, imputable essentiellement à l'éloignement du pays et à la précarité des transports qui explique, pour une large part, le coût élevé des aménagements.

Humains : Alors que cette situation ferait obligation de rechercher au maximum les améliorations de rendement, qui ne font appel à aucun apport extérieur et procèdent, soit du perfectionnement biologique des plantes cultivées, soit de l'habileté et des soins des exploitants, ces derniers se révèlent peu aptes à accepter les rigoureuses disciplines collectives d'utilisation de la terre et de l'eau qu'impose l'exploitation des terres irriguées. Les terres intéressé·s par les aménagements de ce type appartiennent généralement à la zone subaride peu peuplée. Une mise en valeur de grand style, à supposer qu'elle soit techniquement et économiquement valable, se heurterait aux difficultés politiques et sociales inhérentes aux opérations de recasement des populations.

C'est contre ces obstacles que l'Office du Niger est venu buter, et toute autre entreprise opérant dans des conditions comparables les aurait rencontrés.

Il apparaît cependant que la rentabilité de l'investissement et, parallèlement, dans une moindre mesure, le revenu des exploitants, pourraient être améliorés par une série de mesures tendant, d'une part à intensifier l'exploitation dans une limite payante, d'autre part à économiser les moyens, de façon qu'on puisse envisager, dans les conditions qui seront suggérées plus loin, la continuation des extensions d'une entreprise, qui présente un puissant intérêt économique pour le Mali.

D'autre part, il conviendrait d'encourager par une politique de crédit, et, sous le contrôle d'un encadrement, les petites installations d'irrigation dirigée (matériel de pompage) en milieu traditionnel africain, pour des cultures maraîchères ou fruitières très « riches ».

III) En l'état présent de l'évolution des pays riverains, le principal effort doit donc porter sur les

aménagements de semi-régularisation de la submersion dans les plaines inondées pour la riziculture et les cultures de décrue.

Mais, on ne doit pas perdre de vue que cette semi-régularisation laisse encore peser des aléas sur les récoltes. Ils sont moins marqués dans la haute vallée, plus pluvieuse, où le niveau de submersion peut être réglé en jouant à la fois sur l'irrigation par les eaux des marigots affluents et sur la crue. Les aléas peuvent être en partie écartés en limitant les surfaces cultivables au niveau des crues faibles.

Il s'ensuit que, dans la plupart des cas, la productivité des terres, quelle que soit leur fertilité, reste très inférieure à celle d'une bonne culture irriguée (environ la moitié), ce qui entraîne les conséquences suivantes :

Les aménagements doivent être peu coûteux pour que l'investissement soit rentable ; on admet qu'ils ne devraient pas dépasser 35.000 francs l'hectare.

Plus encore que pour les cultures irriguées la marge d'intensification se trouve limitée et tout procédé impliquant des apports extérieurs (motoculture, engrais, etc...) a de forte chance de ne pas être payant, en raison des risques pesant sur les récoltes. Il importe donc, ici encore, de donner la priorité aux améliorations qui dépendent de l'habileté et du travail de l'exploitant ou du perfectionnement des plantes : affaire d'éducation et de formation professionnelle d'une part, de recherches agronomiques d'autre part.

Toutes les observations précédentes sont encore plus valables pour les cultures de décrue (sorgho) que pour la riziculture.

IV) Par la nature de leurs productions (riz et sorgho) ces aménagements répondent à deux objectifs économiques et sociaux :

a) améliorer l'alimentation de la population dans les zones bénéficiant des aménagements, et atténuer la surexploitation des terres hautes voisines entraînant leur lente usure ;

b) tirer des surplus commercialisables pour l'approvisionnement des villes et l'exportation.

Il appartient aux Autorités Publiques de fixer les ordres de priorité des réalisations en fonction de ces deux objectifs.

Les aménagements implantés* dans les zones de population dense, dont le sol est visiblement surexploité, répondent aux premiers objectifs. Ils sont généralement assurés d'une mise en valeur rapide, mais la nouvelle production se dilue dans la masse des besoins alimentaires à satisfaire de la population et laisse fort peu de surplus commercialisables.

Les aménagements implantés dans les zones peu peuplées peuvent en principe dégager de plus forts excédents, mais leur mise en valeur peut être beaucoup plus lente, entraînant de sérieuses difficultés d'entretien et de fonctionnement.

Cette double défaillance est à l'origine des difficultés d'approvisionnement des rizeries installées avec les crédits du Plan. Elles sont encore aggravées par la concurrence du pilonnage artisanal.

Le fonctionnement normal de ces rizeries dépend donc d'un accroissement suffisant de la production, dans leur zone d'approvisionnement, pour saturer localement les besoins vivriers et la capacité de décorticage par le travail artisanal. Mais la situation présente risque fort de se prolonger si l'organisation de la collecte, du stockage, conçue sous une forme coopérative ou non, reste défectueuse et ne dispose pas de crédits suffisants pour le financement des achats de paddy.

V) Une étude approfondie de l'aptitude physique (hydrologie, régime hydraulique, topographie, géo-morphologie, pédologie) économique et humaine de la zone appelée à recevoir l'aménagement doit précéder tout projet, si on veut éviter de remuer beaucoup de terre pour rien.

Il faut construire des ouvrages solides et à l'abri des caprices du fleuve, ce qui implique des études topographiques détaillées.

Le choix des zones à étudier en vue des aménagements doit être facilité par les études générales engagées sur l'ensemble de la vallée, qui vont permettre de circonscrire les zones d'intérêt, soit en raison des facilités d'aménagement, soit en raison des besoins des populations et de l'urgence d'une action en vue d'alléger la pression démographique et d'atténuer la surexploitation des terres hautes.

* Ces aménagements ont surtout un intérêt social, en régularisant, en étendue et en rendement, une production vivrière largement fluctuante.

VI) La réussite de ces aménagements paraît liée aux mesures suivantes :

a) Exécution d'enquêtes socio-économiques préliminaires en vue de :

mesurer l'intérêt réel de l'aménagement pour les populations locales et les possibilités de mise en valeur dans un délai raisonnable ;

éveiller cet intérêt, provoquer leur adhésion et, si possible, leur participation active au projet par des prestations de travail ;

faire accepter le principe de l'attribution des terres à des étrangers aux terroirs ;

préparer l'encadrement.

b) Réglementation des modes d'attribution, d'occupation et d'exploitation des terres aménagées en vue d'assurer une répartition équitable, en rapport avec la capacité du travail des futurs exploitants, et d'imposer les strictes disciplines collectives, que requièrent l'entretien et le fonctionnement des ouvrages ainsi que l'exploitation des terres.

c) Encadrement immédiat des usagers de chaque casier en vue de promouvoir un programme d'améliorations intéressant l'ensemble des activités agricoles des terroirs, prenant en considération l'interdépendance des cultures d'hivernage de terres hautes et de la riziculture dans les systèmes agraires traditionnels.

d) Constitution d'une coopérative chargée des travaux d'intérêt collectif nécessités par l'entretien, le fonctionnement des ouvrages, l'exploitation des terres ; éventuellement le traitement et la commercialisation des récoltes.

e) Les usagers des casiers sont avantagés par rapport à leurs compatriotes des autres régions aménageables, qui ne bénéficient pas encore d'aménagements. Il serait équitable et de bonne administration que les Pouvoirs Publics envisagent le remboursement, au moins partiel, du coût de l'aménagement, en vue d'alimenter un fonds de mise en valeur et d'amplifier les effets de l'investissement initial.

VII) Contrairement aux apparences les possibilités d'aménagements des plaines inondées sont relativement limitées. Elle s'estiment par miliers d'hectares dans la haute vallée *, quelques dizaines de milliers d'hectares dans la moyenne vallée. Elles ne deviennent importantes que dans le delta central et la zone lacustre, mais ici des considérations hydrauliques et économiques limitent considérablement les réalisations (coût des aménagements, perturbation du régime hydraulique dans les zones non voisines des aménagements, limitation des ressources fourragères et de la pêche, etc...).

Par les aménagements de semi-régularisation, la mise en valeur de la vallée conserve un caractère archaïque, peu compatible avec les exigences d'une économie réellement moderne. Ils n'aboutissent en définitive qu'à développer des productions encore assez aléatoires à base de riz flottant, de basse qualité et de rendement médiocre, dans le delta central, ou de sorgho de décrue dans la zone lacustre. L'extension des aménagements hydroagricoles d'irrigation dirigée demeure une nécessité, si on entend utiliser les eaux du fleuve, avec plus d'efficacité, pour des cultures plus intensives et plus diversifiées répondant aux besoins du pays.

Dans cette perspective, l'Office du Niger reprend toute son importance et joue un rôle de pionnier remplissant une double mission :

de formation professionnelle et civique des exploitants des casiers de cultures irriguées ;

d'expérimentation orientée vers l'intensification des techniques d'exploitation et la diversification des productions.

VIII) En partant des considérations précédentes, un plan d'extension des aménagements hydroagricoles de la vallée est proposé.

Il semble que le rythme actuel d'extension de 5.000 ha environ (3.000 ha pour les aménagements génie rural et 2.000 ha pour l'Office du Niger) devrait être au moins doublé, pour répondre aux besoins locaux nouveaux, résultats de l'expansion démographique générale et du développement des centres urbains ; ainsi que pour amplifier les exportations vers les autres pays de l'Afrique occidentale.

* Cette estimation ne comprend pas les plaines aménageables des grands affluents du Niger et du Bani, qui réclament généralement des aménagements d'une autre conception quand ils sont possibles.

Malgré la faible rentabilité de l'investissement de l'Office du Niger dans la production rizicole, 10 %, il paraît prudent de lui réserver une place dans le programme de développement de la riziculture. En effet, si l'investissement théorique par tonne commercialisable est encore supérieur à celui d'un petit aménagement, l'Office du Niger offre en revanche des garanties sérieuses de régularité et ponctualité dans l'exécution des aménagements, la mise en exploitation des terres et la création des surplus commercialisables, que les petits aménagements ne peuvent donner.

D'autre part, l'Office du Niger peut trouver de nouveaux motifs de reprendre les extensions de culture de coton, avec des sources extérieures de financement, si les expériences d'intensification en cours semblent économiquement satisfaisantes et relèvent entre 15 et 20 % la rentabilité de l'investissement, tout en améliorant légèrement le revenu agricole de l'exploitant.

Dans cette hypothèse, on peut déjà avancer que si l'assolement riz-coton était un moyen valable de faire passer, et accepter par les colons, une petite production de coton en marge de celle du riz, quand la culture du premier était de très faible rentabilité, 6 %, et de maigre rapport pour l'exploitant, il ne paraît guère techniquement compatible avec la culture intensive du cotonnier.

IX) Par la diversité et la qualité de leurs ressources et les facilités qu'ils offrent à leur circulation, les vallées des grands fleuves constituent généralement des zones privilégiées de développement économique et de concentration humaine. Une commune dépendance des eaux du fleuve unit, par une solidarité de fait, tous leurs usagers, agriculteurs, pasteurs, pêcheurs, industriels, etc... Rien ne se fait d'important en un point quelconque du cours touchant au régime des eaux, qui n'ait, au voisinage ou parfois très loin, de multiples répercussions heureuses ou fâcheuses. On conçoit l'utilité ou même la nécessité d'une conception planifiée du développement économique de la vallée, qui tienne scrupuleusement compte de ces rapports d'interdépendances, en prévoit et mesure les effets, arbitre les conflits d'intérêt et recherche les règles d'aménagement et d'utilisation des eaux les plus profitables à l'ensemble des usagers. Cette conception désormais classique de la mise en valeur des grands fleuves ne paraît pas encore s'imposer pour le Niger, en raison de la faible envergure et de l'intérêt strictement régional des aménagements envisagés. Elle peut cependant recevoir utilement une première application dans l'organisation des études tendant à recueillir les éléments d'une connaissance physique et humaine du fleuve, permettant de mesurer les possibilités de mise en valeur et de préciser les formes qu'elle doit revêtir. On propose à cet effet la création d'une commission du fleuve, chargée d'élaborer les programmes uniques d'études, de répartir les tâches entre les services et de suivre l'exécution, ainsi qu'un organisme permanent d'information et de coordination.

RÉSUMÉ. — *Cet article est extrait du rapport d'une mission d'études des aménagements hydro-agricoles de la vallée du Niger et de leurs possibilités d'extension, effectuée par l'auteur pour le compte de la M. E. A. N. (Mission d'Études d'Aménagement du Niger).*

Il trace les limites de la vallée et décrit les aspects régionaux du milieu physique (climat, géomorphologie, sol, régime hydraulique), qui commandent les possibilités de mise en valeur par des aménagements. On peut distinguer ainsi tout au long du fleuve, de la frontière guinéenne à celle de la Nigéria, sept secteurs.

Les formes traditionnelles d'utilisation agricole des eaux du fleuve et la place, qu'elles tiennent dans les systèmes de culture africains, sont rapidement analysées. L'élevage transhumant de toute la zone sahélienne ou sahelo soudanaise est l'activité la plus importante, directement liée au fleuve et conditionnée par lui. La riziculture en submersion libre et les cultures de décrue (sorgho) n'occupent de grandes surfaces et ne deviennent dominantes que sur le cours du fleuve au nord de l'isohyète 500, où l'insuffisance des chutes de pluies rend aléatoires les cultures sèches. Dans la vaste zone de forte inondation du delta vif la culture du riz flottant est la seule possible.

On peut classer ainsi les types d'aménagements :

1) *Les aménagements de plaines inondées, protégées par des endiguements :*

a) *avec régularisation partielle de la crue pour la riziculture ou les cultures de décrue ;*

b) *avec assèchement du casier et irrigation dirigée pour des cultures exondées (maïs, sorgho, coton, cultures vivrières diverses) ;*

c) *ou avec submersion entièrement contrôlée pour la riziculture ; l'irrigation s'effectue par gravitation ou par pompage, selon le niveau du fleuve par rapport à celui du terrain cultivé.*

2) *Les aménagements situés au-dessus de la zone régulièrement inondée, et disposant d'un système d'irrigation dirigée et de drainage* :

a) *dans les zones de fortes précipitations de la haute et moyenne vallée, avec irrigation gravitaire à partir des nombreux marigots affluents barrés* ;

b) *dans les zones à faibles précipitations, par pompage, ou par gravitation soit en prise directe aux hautes eaux, soit en relevant le plan d'eau (barrage de retenue).*

* * *

On dénombrait dans la vallée en 1958, sur la partie du cours du fleuve traversant les républiques du Soudan et du Niger :

Vingt-cinq petits et moyens aménagements dits de génie rural, d'une superficie variant de quelques centaines à plusieurs milliers d'hectares et parfois davantage pour la riziculture (type 1) ou 1 a) et 2 b) combinés) et pour les cultures de décrue (type 1 a)) ; exceptionnellement, et seulement dans le Niger post deltaïque et oriental, pour des cultures irriguées (type 1 b). Le total ne dépasse pas 30.000 hectares sans tenir compte de très nombreux petits aménagements antérieurs à 1954, plus ou moins abandonnés ;

Le très grand ensemble de terres irriguées de l'Office du Niger (type 2 b) commandé par le barrage de Markala.

Les aménagements de génie rural pour la rizieulture sont étudiés dans leur conception générale, leurs structures et leur fonctionnement.

Ils ne permettent qu'une régularisation partielle de la submersion puisqu'on ne peut avancer la crue ou la décrue du fleuve ou relever le niveau des crues faibles. La régularisation est meilleure lorsqu'on peut bénéficier des apports des marigots dans les aménagements du type 2 b) de la moyenne et haute région.

Néanmoins, on constate une réduction sensible des oscillations de la dénivelée de terrain submergée, cultivable par la technique des franges variétales. Celles-ci sont composées, le long du profil topographique, d'une série de bandes parallèles occupées par des variétés supportant de haut en bas, des hauteurs de submersion de plus en plus fortes (jusqu'à 2 m et plus pour le riz flottant).

L'étagement des variétés, en fonction de leurs exigences écologiques et des caractéristiques du système pluviofluvial (régime des pluies et de la crue corrigée), assure ainsi une certaine stabilisation des rizières.

On enregistre des résultats similaires dans les aménagements de cultures de décrue comportant également un étagement particulier des cultures (riz, sorgho, blé, cultures vivrières, coton, etc...).

Les problèmes posés par l'exécution, le fonctionnement et l'entretien de tous ces aménagements, puis par l'occupation humaine et l'exploitation des terres sont passés en revue.

Le succès des casiers ne dépend pas seulement de la qualité de la préparation technique des projets. Il convient de mener parallèlement des enquêtes économico-sociales auprès des populations riveraines en vue d'éveiller leur intérêt pour l'opération, d'obtenir leur participation active à l'exécution des travaux, à l'entretien et au fonctionnement des ouvrages, ainsi que leur adhésion à une mise en exploitation rapide des terres aménagées.

Pour y parvenir et améliorer la productivité de ces terres, afin de la porter à un niveau qui assure une bonne rentabilité de l'investissement, il y a lieu de prévoir un encadrement technique étroit des usagers. On doit noter toutefois que les aléas qui continuent à peser sur les récoltes maintiennent des risques monétaires, qui restreignent les possibilités d'interventions techniques payantes, pour améliorer les rendements. C'est ainsi que la motoculture est fréquemment contre-indiquée et doit être remplacée par le labour attelé.

Une partie du rapport est consacrée à l'Office du Niger, qui répond au type d'aménagement 2 b). Les terres aménagées couvraient, à la fin de la campagne 1958-59, 45.000 hectares dont 31.800 hectares de rizières et 5.550 hectares de cotonniers, avec une population de 32.150 personnes et un cheptel bovin de 17.580 têtes.

La conception générale de l'aménagement et ses principales caractéristiques hydrauliques sont décrites. Après un bref historique du développement de la mise en valeur depuis la création de cet établissement public en 1932, les principaux facteurs, qui ont limité ou entravé la mise en valeur et expliquent les difficultés économiques et techniques de l'Office, sont analysés : insuffisance et irrégularité des débits d'étiage, fertilité médiocre et faible stabilité structurale des terres, inaptitude à la culture irriguée des colons venus des terres sèches, éloignement de la mer, rendent particulièrement désavantageux les termes d'échanges d'où une rentabilité très médiocre des investissements, notamment dans les casiers cotonniers.

Divers moyens de redresser la situation sont discutés. Ils prévoient l'intensification des méthodes d'exploitation, pour relever la productivité des terres, une certaine diversification des productions, et, surtout, des méthodes d'exploitation plus économiques. Les principales interventions dans ce dernier sens portent sur les opérations mécaniques et sur un ajustement plus rationnel de la dimension et de la structure des lots de colons, à la capacité de travail de la famille. On déconseille cependant la généralisation de l'assolement intensif cotonnier-riz.

La situation économique et sociale des colons fait l'objet de quelques réflexions. Il apparaît qu'elle pourrait être sensiblement améliorée par un encadrement technique de caractère plus éducatif, ménageant une participation plus active des usagers à la gestion générale des terres.

On étudie ensuite la rentabilité comparée des aménagements génie rural et Office du Niger.

En ce qui concerne la riziculture la rentabilité des premiers est sensiblement plus élevée, mais il paraît cependant de bonne politique de réserver au second une légère marge d'extension. En effet l'Office est plus apte à livrer rapidement les forts excédents de récoltes commercialisables de bonne qualité que nécessite l'approvisionnement des villes.

Pour les casiers cotonniers de l'Office, dont la rentabilité est encore plus faible, la reprise des extensions dépend du succès des techniques d'intensification actuellement à l'étude, en vue de relever le rendement, comportant notamment une lutte sévère contre le parasitisme et un assainissement parfait des terres.

La conclusion générale fait ressortir que les possibilités d'aménagements, de régularisation de la submersion naturelle, replacées dans une perspective de développement à long terme sont « tout bien pesé » assez limitées et surtout attachées à une forme encore primitive de mise en valeur. Il importe tôt ou tard d'envisager l'extension des cultures irriguées, nonobstant les difficultés techniques, économiques et humaines qu'elles présentent et qui tendront à s'aplanir. A ce titre, l'Office du Niger, fait figure d'entreprise pilote qu'il convient de soutenir.

Il importe enfin d'orienter les études dans le sens d'une conception planifiée du développement économique de la vallée, recherchant les règles d'utilisation des eaux les plus profitables à l'ensemble des usagers du fleuve.

SUMMARY. — *This paper is extracted from the report of a research mission ou hydro-agricultural improvements in the Niger valley and their possible extension, carried out by the Author for MEAN. (Mission d'Etudes d'Aménagements du Niger). He maps out the limits of the valley and describes the regional aspects of the physical medium (climate, geormorphology, soils, water-regime) controlling the possibilities of development through improvements.*

All along the river, from the Guinean border to the Nigerian border, seven areas can thus be distinguished.

The traditional forms of agricultural utilization of the riverwaters and their importance in the african cultural systems are rapidly analysed. The moving of flocks in the whole sahelian area, or sudanese sahelo, is the most important activity, directly linked with the river and dependent on it. Rice cultivation under open flood and subsidence crops (sorghum) occupy large areas and become dominant only north the 500 isohyete along the river : in this region insufficient rain-falls make dry crops hazardous.

In the large area of big flood in the living delta, the cultivation of floating rice is the only possible one.

The types of development can be cassified as follows :

1) *The development of flooded plains, protected by dams.*

a) *with partial regularization of the flood for rice-cultivation or subsidence crops.*

b) *with drying of the block and controlled irrigation for out-of-the-water crops (maize, sorghum, cotton, and various food crops).*

c) *or with submersion entirely controlled for rice-cultivation ; irrigation is effected through gravitation or pumping, according to the river-level compared with the level of the cultivated soil.*

2) *The developments situated above the area regulary flooded and provided with a system of controlled irrigation and of draining :*

a) *in the areas of high rain-falls in the high and middle valley, with irrigation through gravitation from the numerous dammed tributary marigots.*

b) *in the areas of low rain-falls by pumping or by gravitation either by intake direct from the high waters or by raising the water level (damming).*

In 1958 one could count along the river across the republics of Sudan and Niger :

Twenty one small and middle-sized rural engineering developments, with an area varying from a few hundred to several thousand hectares, sometimes more, for rice-cultivation (type 1) or 1 a) and 2 b) combined) and for subsidence crops (type 1 a), and exceptionnaly and only in the post-deltaic and oriental Niger for irrigated crops (type 1 b). The total number of hectares is not more than 30.000, not accounting for very numerous small developments previous to 1954 and more or less given up.

The extensive area of the Office du Niger irrigated lands (type 2 b) controlled by the Markala dam.

Rural engineering development for rice-cultivation are studied in their general conception, their structure and their working.

They allow but a partial regularization of submersion since the rising or subsidence of the river cannot be advanced nor the level of low risings raised. Regularization is better when the intake from the marigots can be made use of for type 2 b developments in the middle and high regions. Nevertheless one can note a significant decrease of oscillations in the difference of level of the soil underwater, which can be cultivated by the method of varietal fringes. These are formed, along the topographical profile by a series of parallel stripes planted with varieties which can accept, from the bottom to the top, submersion levels higher and higher (up to 2 m and more for floating rice). Planting varieties in tiers according to their ecological requirements and to the characteristics of the rainfluvial system (cycle of rainfalls and corrected rise of the river) ensures some sort of river stabilisation.

Similar results are recorded in subsidence-crops developments which include also a particular planting in tiers of crops (rice, sorghum, corn, food crops, cotton, etc...). The problems raised by the making, working and upkeep of all these developments, and moreover by the human presence and exploitation of these soils are surveyed.

The success of blocks depends not only on the quality of the technical preparation of plans. Economico-social enquiries have to be made at the same time among riverside populations in order to raise their interest for the operation and obtain their active participation to the execution of works, their maintenance and working, and their adhesion to a rapid exploitation of recuperated lands.

If this is to be achieved and the productivity of these lands improved up to a level ensuring a fair productivity of the investment, trained technicians should be provided for strictly controlling the users. However one must keep in mind that the hasards still endangering the crops maintain money risks which restrict the possibilities of paying technical interventions in order to improve yields. This is why motor-cultivation if frequently contra-indicated and must be replaced by tracted ploughing.

One part of the report deals with the Office du Niger as corresponding with development type 2 b). Developped lands covered at the end of the 1958-59 campaign, 45.000 hectares, out of which 31.800 hectares of rice-lands and 5.500 hectares of cottontrees, with a population of 32.150 persons and a bovine stock of 17.580 heads.

The general conception of the development and its principal hydraulic characteristics are described. After a brief historical survey of land-development, since the creation of the Office du Niger in 1932, the main factors wich have limitated or impeded development, and which explain the economical and technical difficulties of this Public Service are analysed : insufficient and irregular rates of flow, poor fertility and low structural stability of lands, unfitness of settlers coming from dry lands to irrigated cultivation, remoteness of the sea, all these factors make the terms of exchange particularly disadvantageous ; thence a second rate profitableness of investments, notably in the cotton blocks.

Various means of redressing the situation are discussed : they provide for the intensification of the methods of exploitation in order to raise the productivity of lands, for some diversification of crops and mainly for methods of exploitation more economical. The principal interventions tending to the latter aim, deal with mechanical operations and a more rational adaptation of the size and structure of settlers' lots to the working capacity of the family. However the generalization of intensive cotton-rice rotation is not advised.

The economical and social situation of the settlers is the object of some consideration. It seems that it could be significantly improved by technical supervising more educative in character and allowing for a more active participation of users to the general care of lands.

Then the compared profitableness of the Rural Engineering and Office du Niger developments are studied.

As far as rice-cultivation is concerned, the profitableness of the former is significantly higher, but it may be wise to reserve a small margin for extension to the latter : the Office is more fitted to deliver quickly the important commercializable crop-surplus of good quality which are necessary for town supplying.

For the office cotton-blocks, the profitableness of which is even lower, the resumption of extension depends on the success of intensification techniques which are presently under study, with a view to raise yields, and including notably a severe control of pests and a perfect drainage of lands.

The general conclusion dwells on the fact that the possibilities of regularization of natural submersion, viewed in the light of long term development are, everything considered, fairly limited and linked with a primitive form of development. Sooner or later the extension of irrigated crops will have to be considered notwithstanding its technical, economical and human difficulties which tend to smooth away. For this reason the Office du Niger appears as a pilot concern that should be backed up.

Finally research should be directed towards a planified conception of the economical development of the valley, which would look for the rules of water utilization the most profitable for all the river users.

RESUMEN. — *Se ha extraído este artículo de la relación de una misión de estudios de las instalaciones hidroagrícolas del valle del Niger y de sus posibilidades de extensión, efectuadas por el autor para la M. E. A. N (Mission d'Etudes d'Aménagement du Niger).*

Delinéanse los límites del valle y describense los aspectos regionales del medio físico (clima, geomorfología, suelo, régimen hidráulico) de los cuales dependen las posibilidades de valoración por medio de instalaciones adecuadas. Así pueden distinguirse a lo largo del río, desde la frontera guineana hasta la de Nigeria, siete sectores.

Analízanse rápidemente las formas tradicionales de utilización agrícola de las aguas del río y el papel que desempeñan en los sistemas de cultivo africanos. Es la ganadería trashumante de toda la zona saheliana o sahelosudanesa la actividad más importante, directamente dependente del río y condicionada por él. El cultivo del arroz en sumersión libre y los cultivos basados en el descenso de las aguas (sorgo) ocupan grandes superficies y dominan solamente en la parte del río situada al norte del isohyete 500, donde la pluviosidad insuficiente vuelve muy aleatorios los cultivos sin irrigación.

En la zona extensa de fuerte inundación del delta, el cultivo del arroz es sólo posible.

Pueden clasificarse así los tipos de ordenaciones :

1) *Las instalaciones en las llanuras inundadas con diques de protección :*

a) *con regularización parcial de la crecida para el cultivo del arroz o los cultivos que aprovechan el descenso de las aguas ;*

b) *con desagüe de los « casiers » cultivados e irrigación controlada para el cultivo del maíz, del sorgo, del algodón y otros cultivos alimenticios de base ;*

c) *con sumersión controlada del todo para el cultivo del arroz. Efectúase la irrigación por gravitación con bombas, según el nivel del río comparado con el nivel del terreno cultivado.*

2) *Las instalaciones situadas debajo de la zona regularmente inundada, con sistema de irrigación controlada y drenaje :*

a) *en las zonas de fuerte pluviosidad del alto y medio valle, con irrigación utilizando la gravitación a partir de los numerosos « marigots » afluentes barrados ;*

b) *en las zonas con pluviosidad insuficiente, con bombas o por gravitación sea con presa directa en altas aguas, sea alzando el plano de agua (presa de embalse).*

Contábanse en el valle en 1958, en la parte del río que cruza las repúblicas de Sudán y Niger :

— Veinticinco instalaciones pequeñas y medias cuya superficie oscila entre varios centenares, y varios millares de hectáreas y aun más para el cultivo del arroz (tipo 1 a) o 1 a) y 2 b) combinados) y para los cultivos de descenso de las aguas ; excepcionalmente, y solamente en el Niger post deltaico y oriental, para cultivos de irrigación (tipo 1 b). Trátase de no más de unas 30.000 hectáreas sin tener en cuenta las muy numerosas instalaciones anteriores al año 1954, que han sido más o menos abandonadas.

— El conjunto muy extenso de tierras irrigadas del Office du Niger (tipo 2 b) que depende de la presa de Markala.

Estúdianse las obras de ingeniería rural para el cultivo del arroz en su concepción general, sus estructuras y su funcionamento.

Permiten solamente una regularización parcial de la sumersión ya que no se puede adelantar la crecida o el descenso de las aguas ni alzar el nivel de las crecidas poco importantes. La regularización es mejor cuando es posible utilizar los « marigots » en las instalaciones de tipo 2 b) *del sector alto y medio.*

Sin embargo nótase una reducción sensible de las oscilaciones de la desnivelación del terreno sumergido que se cultiva según la técnica de los bordes varietales. Compónense estos, a lo largo del perfil topográfico, de una serie de fajas paralelas ocupadas por unas variedades que llevan, de alto abajo, alturas de sumersión siempre más importantes (hasta 2 *m y aun más para el arroz).*

El escalonamiento de las variedades, según sus exigencias ecológicas y las características del sistema pluviofluvial (régimen de las lluvias y de la crecida corregida) asegura una cierta estabilización de los arrozales.

Resultados similares se obtienen en las instalaciones de cultivos de descenso de las aguas comportando igualmente un escalonamiento particular de los cultivos (sorgo, trigo, algodón y otros cultivos).

Recístanse los problemas planteados por la ejecución, el funcionamiento y la conservación de todas las instalaciones, así como la ocupación humana y la explotación de las tierras.

El éxito del « casier » no depende solamente de la cualidad técnica de los proyectos. Es preciso conducir paralelamente indagaciones de carácter económico-social entre las poblaciones ribereñas en vista de despertar su interés por la operación, obtener su participación activa en la ejecución de los trabajos y la conservación y el funcionamiento de las obras así como obtener que se empiece rápidamente la explotación de las tierras.

Para llegar a estos resultados y para mejorar la productividad de las tierras, en una palabra para que alcancen un nivel asegurando una buena rentabilidad de la inversión, es preciso encuadrar estrechamente con técnicos a los usuarios. Debe notarse sin embargo que con lo imprevisto de los resultados de las cosechas hay riesgos monetarios que limitan las posibilidades de interventos técnicos renumeradores hechos para mejorar los rendimientos. Por eso muchas veces no se indica la práctica del motocultivo al que debe sustituirse la tracción animal.

Una parte de la relación se consagra al Office du Niger que responde al tipo de instalaciones 2). *Las tierras mejoradas ocupaban, a fines de la campaña* 1958-59, *unas* 45.000 *hectáreas (con* 31.800 *hectáreas de arrozales y* 5.550 *hectáreas de algodoneros) y contábase una población de* 32.150 *personas con* 17.580 *bovinos.*

Dáse el concepto general de las instalaciones y descríbense sus principales características hidráulicas. Después de un rápido historial del desarrollo de esta institución pública fundada en el 1932, *analízanse los factores que limitaron o entrabaron sus realizaciones : insuficiencia e irregularidad de los caudales de los estiajes, escasa feracidad y débil estabilidad estructural de las tierras, falta de aptitud al cultivo con irrigación de los colonos que llegan de las tierras secas, alejamiento del mar, lo que hace particularmente desventajosos los términos de los cambios ; la rentabilidad de las inversiones resulta muy mediocre, especialmente en los « casiers » de algodón.*

Discútense varios medios para mejorar la situación : intensificación de los métodos de explotación para aumentar la productividad de las tierras, diversificación de las producciones y, sobre todo, de los métodos de explotación más económicos.

En cuanto al último punto, los principales interventos son relativos a las operaciones mecánicas y a un ajustamiento más racional de la dimensión y de la estructura de los lotes de colonos a la capacidad de trabajo de la familia. Desconséjase sin embargo la generalización de una intensiva rotación del algodonero y del arroz.

La situación económica y social de los colonos es el objeto de unas reflexiones. Podría mejorarse sensiblemente con un encuadramiento técnico de carácter más educativo dando una participación más activa de los usuarios en la gestión general de las tierras.

Compáranse después las rentabilidades de las realizaciones de la ingeniería rural y del Office du Niger.

En cuanto al cultivo del arroz la rentabilidad de las primeras es sensiblemente más alta ; sin embargo quizás sería fructuosa una ligera margen de extensión de las segundas realizaciones (las del Office du Niger).

En lo que respecta al algodonero cuya rentabilidad es aún más baja, la reasunción de las exten-

siones depende del éxito de las técnicas de intensificación actualmente estudiadas, en vista de aumentar el rendimento, comportando en particular un control severo del parasitismo y un saneamiento perfecto de las tierras.

En la conclusión general destácase que las posibilidades de instalaciones de regularización de la sumersión natural son consideradas finalmente en una perspectiva de desarrollo basado sobre un período bastante limitado y sobre todo una forma aún primitiva de valoración. Es preciso, tarde o temprano, examinar la extensión de los cultivos de irrigación, a pesar de las dificultades técnicas, económicas y humanas que presentan y que irán desapareciendo. En este campo, preséntase el Office du Niger como una empresa pilota cuyos esfuerzos deben apoyarse.

Es preciso finalmente orientar los estudios hacia un concepto planificado del desarrollo económico del valle, y buscar las normas de utilización de las aguas más provechosas para conjunto de los usuarios del río.

PECHINEY PROGIL

contre tous les ennemis
sous tous les climats

DANS LE DOMAINE AGRICOLE :
tous INSECTICIDES, FONGICIDES, HERBICIDES

DANS LE DOMAINE SANTÉ PUBLIQUE :
INSECTICIDES et RATICIDES

Agent général pour les Territoires d'Outre-Mer
SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE
11, avenue de Friedland - PARIS (8°) — Tél. : BAL. 74-50

Bureaux à :
ALGER, ORAN, PHILIPPEVILLE, TUNIS, CASABLANCA, DAKAR, CONAKRY, ABIDJAN, DOUALA, TANANARIVE, ST-DENIS, FORT-DE-FRANCE, et SAIGON

Pour l'étranger, **PECHINEY-PROGIL**, 7, rue Lamennais - PARIS (8°) — Tél. : BAL. 41-31

AGENCE RHODANIENNE 424

NOTE SUR *GONOCEPHALUM SIMPLEX* Fabr COLÉOPTÈRE TÉNÉBRIONIDE NUISIBLE AU TABAC DE MADAGASCAR (*)

par

J. BRÉNIÈRE

Maître de Recherches de l'ORSTOM.
Entomologiste

En 1953, la Compagnie Lyonnaise de Madagascar, qui possède une exploitation agricole à Ambato-Boeni, avait alerté les services agricoles du territoire en faisant état de dégâts occasionnés par des « taupins » sur des plants de tabac.

La même année, l'exploitation de la Compagnie Générale des Oléagineux tropicaux (CGOT) de la région du Kamoro signalait la présence de nombreuses larves d'insectes, qui rongeaient les graines d'arachides peu après leur mise en terre.

Larves et adultes appartenaient à une espèce : *Gonocephalum simplex* Fabr., Coléoptère Tenebrionide, qui se présentait en abondance sur de nombreux terrains alluvionnaires (baiboa) des vallées de la Tsiribihina et du Kamoro.

Par la suite, au cours des années 1954, 1955 et 1956, on signalait les méfaits des adultes de cette espèce sur d'autres terres cultivées en tabac à Mampikony, Port-Bergé, aux environs de Maevatanana et, à un degré moindre, dans la région de la Tsiribihina.

Cet insecte est très fréquent à Madagascar dans toute l'île ; il existe dans le sud très sec comme sur les plateaux, à Tananarive même, sur certains terrains de la Station agricole de Nanisana. Il est polyphage et n'est habituellement pas dangereux pour les cultures.

Depuis 1953, chaque année, *Gonocephalum simplex* a occasionné des pertes sensibles pour les planteurs de tabac, qui ont été inquiets de cette apparition de ce qu'ils pensaient être un insecte nouveau mais qui, en réalité, existait jusqu'alors sans pulluler sur leurs terrains et sans paraître réellement nuisible.

Nous avons donc été conduits à étudier cet insecte et à rechercher les moyens de faire disparaître, dans la mesure du possible, les dangers qu'il présentait.

DESCRIPTION DES DÉGATS

L'adulte s'attaque au tabac pendant la période des repiquages. Il se déplace sur le sol à la recherche de nourriture et, en présence d'un plant de tabac, consomme les parties de la plante en contact avec le sol. Les feuilles, qui fanent au cours du jour qui suit le repiquage, reposent à terre et sont plus ou moins rongées. Mais, lorsque l'insecte existe en abondance, il s'attaque également à la jeune tige, y fait une encoche en un point proche du sol et, en trois ou quatre fois, achève de sectionner celle-ci. Pratiquement, tant que l'insecte se présente en abondance dans les champs, les plants repiqués sont tous détruits. On renouvelle donc constamment la plantation, la pépinière s'épuise, le temps passe. Finalement, les plantations deviennent trop tardives ou même ne peuvent avoir lieu sur certains terrains fortement envahis.

* Voir *L'Agronomie Tropicale*, vol. XIV, nº 4, 1959 (juillet-août), p. 459-69.

Les plants de tabac sont très souvent repiqués au fond d'un trou, dans le triple but de leur assurer un abri contre le soleil au moment de la reprise, de leur fournir une meilleure alimentation en eau en mettant les racines en contact avec les couches plus profondes et plus humides du sol, et de leur permettre enfin de mieux former leurs racines lorsque, après quelque temps, le trou se comble partiellement. Cette méthode concourt sans aucun doute à accroître encore les déprédations de *Gonocephalum*. Les insectes tombent dans ces trous et ont des difficultés à remonter le long de leurs parois. Il en résulte autour du plant une concentration en insectes parfois très élevée. En avril-mai 1956, leur nombre dépassait souvent vingt à vingt-cinq par trou.

Un champ de tabac au mois d'août sur terrain infesté

Le dégât a lieu avant la reprise du plant. S'il est épargné pendant dix à quinze jours, l'attaque n'a plus lieu par la suite et le plant est sauvé.

Ainsi, *Gonocephalum simplex* n'est pas à proprement parler un insecte réellement inféodé au tabac. Cette plante n'est pas un hôte véritable. L'insecte agit de façon accidentelle à la faveur de circonstances particulières que nous préciserons plus loin.

IMPORTANCE DES DÉGATS

Au cours de l'année 1955, la Compagnie Lyonnaise de Madagascar, qui possède une importante exploitation à Ambato-Boéni, avait dû abandonner à l'insecte plus de 50 hectares, alors que les terrains avaient été préparés et les repiquages renouvelés en vain quatre à cinq fois. Cette perte était estimée à 35-40 tonnes de tabac Maryland, soit douze à treize millions de francs C F A.

D'autres plantations des régions de Maevatanana et de Mampikony Port-Bergé ont subi des déprédations analogues sur certains terrains. Dans une concession de Mampikony la perte a été évaluée à quatre cent mille plants qu'il a fallu renouveler. Mais ici, il a été possible d'effectuer une plantation tardive.

Dans l'ensemble, les dégâts ont surtout eu pour conséquence la répétition des repiquages et la culture de plantations trop tardives.

Dans la dernière partie de cette note, nous verrons comment en 1956, il a été possible de remédier à cet état de choses et en quoi se sont réduits les dégâts dus à cet insecte. Depuis lors, ces derniers n'ont été que sporadiques, les planteurs ayant, pour la plupart, adopté les méthodes de protection que nous leur avons proposées.

LES DÉGATS DES OPATRINAE DANS LE MONDE

Cette sous-famille est largement représentée ; plusieurs espèces du même genre ou de genres très voisins sont souvent des déprédateurs de cultures.

Les genres *Opatrum* et *Gonocephalum* sont très voisins et entrent même souvent en synonymie dans la description de quelques espèces.

Le genre *Dasus* est synonyme de *Gonocephalum*. *Gonocephalum simplex* F., essentiellement africain, est nuisible aux Légumineuses, aux Graminées, aux cotonniers et parfois aux caféiers en pépinière. En Uganda, Darling le considère comme un ennemi des jeunes semis de haricots (*Phaseolus lunatus*) et, occasionnellement, des plants de caféiers et de cotonniers. Au Kenya en 1945, il était l'auteur de dégâts localisés mais sévères sur blé dans les parties les plus élevées du district de Rumuruti.

Au Congo Belge, dans le Kivu (Hendrickx 1943) et en Uganda (Hargreaves 1928), des plantations de caféier de deux ans étaient atteintes. L'adulte ronge l'écorce au niveau du collet et parvient à ceinturer complètement le tronc, entraînant ainsi la mort du jeune arbuste. Dans d'autres

cas, les jeunes arbres sont déformés et leur remplacement est aussi nécessaire. L'écorce du tronc des arbres plus âgés est trop dure et les insectes rongent à la place celle des branches.

Au Moyen-Congo *G. simplex* est nuisible au riz (Brenière 1954).

En Rhodésie, cet insecte a été déjà signalé sur tabac.

Opatrum sabulosum est très commun en Europe méridionale et en Russie (Ukraine). Ainsi qu'une espèce voisine *Gonocephalum pusillus* F., il est considéré dans ce pays comme nuisible au tournesol, betterave, maïs, courge, cicer, soja (Sakharov 1939). En Crimée, *Opatrum triste* Stev. est nuisible au tabac (Kozlova 1938).

Cependant, les *Opatrinae* sont en général, comme la plupart des Tenebrionides, assez peu nuisibles aux plantes cultivées. Ils sont très communs et ordinairement polyphages. Ils ne peuvent occasionner des dégâts à toutes sortes de cultures, que s'ils se trouvent en abondance sur les terrains cultivés. En général, seul l'adulte est nuisible.

DESCRIPTION DE L'INSECTE

Adulte : Coléoptère de taille moyenne, allongé. Sa longueur est, chez les femelles, de 10 à 10,5 mm et 8 à 9 mm chez les mâles. La plus grande largeur du corps est 5 mm pour les femelles et 4,6 pour les mâles. Le corps est aplati dorso-ventralement.

Gonocephalum simplex Fabr.
Adulte.

La couleur générale est noir mat, mais de très nombreuses glandes tégumentaires, accompagnant les poils et réparties dans l'hypoderme, produisent un enduit hydrofuge, qui agglomère des particules terreuses et produit un revêtement qui modifie la couleur de l'animal. Il a donc souvent un aspect brun terreux, parfois rougeâtre, selon la nature du sol sur lequel il évolue. De plus, la pilosité épaisse et serrée, qu'il possède surtout le corps, est de couleur bronzée ce qui lui donne, même sans souillure, une teinte grisâtre.

Le front est plat, légèrement enfoncé de chaque côté et en avant. L'épistome est large, débordant latéralement en lobes, qui recouvrent par en dessus la base des antennes. Le bord antérieur de l'épistome est relevé en un liseret fin, délimitant une gouttière marginale et porte une large échancrure médiane laissant apparaître le labre. Ce dernier n'est visible qu'à cet emplacement lorsqu'il se trouve en position rétractée. Les yeux sont globuleux, muriformes (les facettes sont bombées). Ils sont placés dans un enfoncement, en arrière de la tête, dont les bords latéro-postérieurs débordent largement. Les yeux se rétrécissent au niveau de la carène de l'épistome et sont doubles. Ils sont également globuleux dans leur moitié inférieure. Antennes de onze articles, en massues : le premier article long, le deuxième petit globuleux, le troisième est trois fois plus long que le deuxième et deux fois plus que le quatrième, quatrième, cinquième et sixième articles égaux, septième plus globuleux, aussi large que long et moniliforme. Les quatre derniers articles constituent la massue terminale, légèrement renflée, non compacte. Chaque article restant bien distinct. De couleur brun roux, les antennes portent des poils raides de même couleur, les articles de la massue portent de nombreux poils plus fins, constituant un duvet brun jaunâtre.

Le pronotum est transverse, marge antérieure concave relevée de part et d'autre, angles antérieurs saillants en chassant la tête dans le thorax. Marge latérale curviligne, convexe, bordée par un fin sillon marginal. Marge postérieure en S, angles postérieurs marqués, partie médiane droite, perpendiculaire à l'axe du corps au niveau du scutellum. Sillon marginal postérieur absent dans la région médiane. Disque du pronotum recouvert uniformément de poils bruns, forts, rabattus en arrière. Forte ponctuation visible surtout sur le jeune adulte. Pronotum légèrement bombé, convexe en son centre, concave sur les bords latéraux délimitant deux larges gouttières marginales. Près de la marge postérieure, présence de deux fossettes latérales peu visibles sur certains exemplaires.

Cavités coxales antérieures séparées par une apophyse prosternale saillante. Face sternale recouverte de poils rabattus en arrière, légèrement plus longs et plus fins que sur le pronotum.

Elytres à côtés subparallèles et situés dans le prolongement du thorax sur les deux tiers de leur longueur. Bordure antérieure en S, épousant la forme de la marge postérieure du prothorax. Angle externe légèrement saillant, débordant légèrement latéralement sur le prothorax.

Scutellum petit, en triangle isocèle, ou en demi-cercle, bombé en arrière, brun roux foncé, brillant, porte quelques poils raides bruns comme sur l'élytre.

Disque de l'élytre portant neuf stries longitudinales assez profondes ; ponctuation alignée dans le fond de chaque sillon ; larges interstries portant des poils bruns nombreux, raides, en crochets, rabattus en arrière, disposés en quatre à cinq rangées irrégulières par interstries, tous égaux. Absence de duvet. Ponctuation très fine entre les poils sur les interstries. Bord externe de l'élytre rebordé, s'atténuant progressivement en arrière. Extrémité du corps en pointe obtuse.

Metasternum avec sillon longitudinal médian s'atténuant en avant, prononcé en arrière.

Abdomen avec cinq sternites visibles, entièrement recouverts d'une pilosité uniforme testacée, fine, rabattue en arrière. Ponctuations distinctes, peu profondes. Dernier sternite abdominal à bordure postérieure en demi-cercle régulier, bordé d'un sillon marginal bien marqué, et portant deux expansions latérales.

PLANCHE I

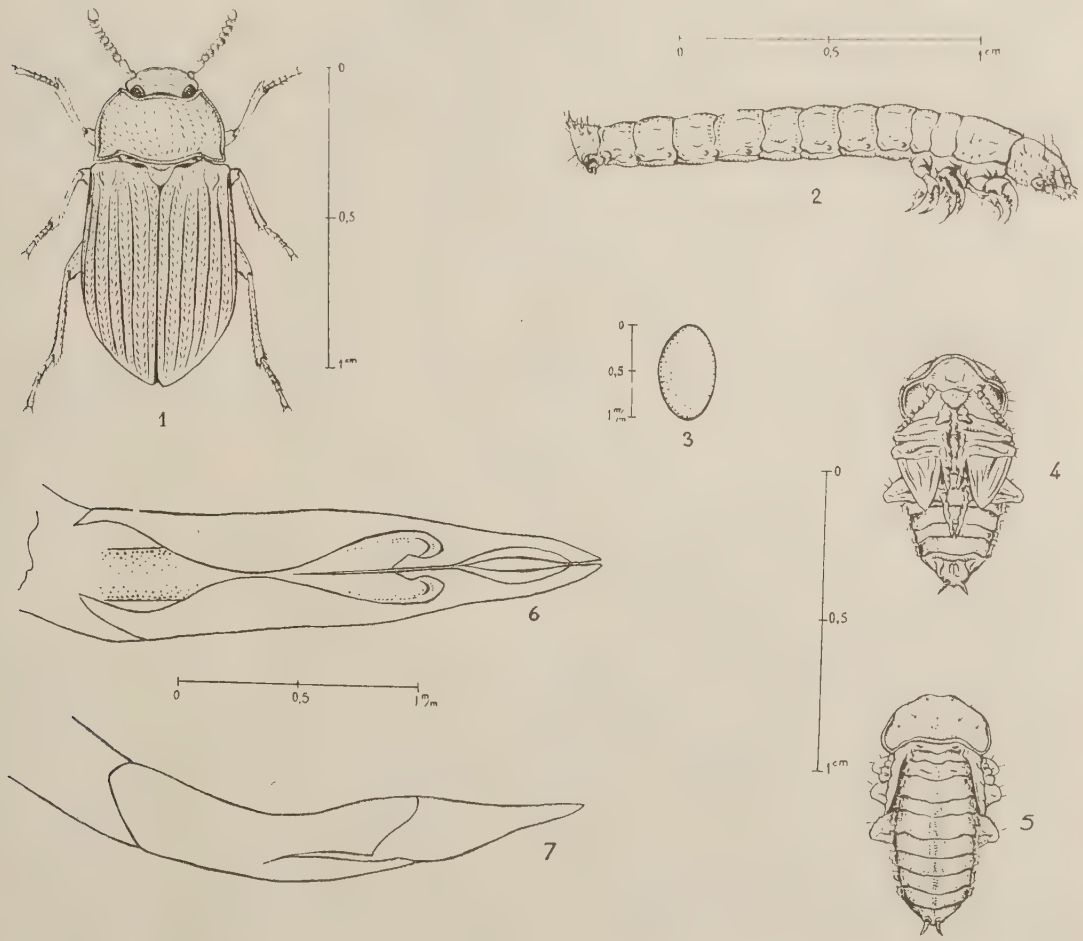


PLANCHE I. — *Gonocephalum simplex* FABR. 1. Adulte ; 2. Larve âgée ; 3. Oeuf ; 4. Nymphe face ventrale ; 5. Nymphe face dorsale ; 6. Penis ; 7. Penis vue latérale.

Pattes brun foncé, à poils raides bruns et testacés ; cavités coxales globuleuses, peu saillantes, écartées. Fémurs, à ponctuations marquées. Extrémités des tibias portant une rangée de fortes épines disposées en demi-couronne sur le tibia 1) en couronne complète sur les tibias 2) et 3).

Caractères sexuels.

Les mâles sont de taille légèrement plus petite que les femelles. La face sternale de leur abdomen est moins bombée et possède même parfois une légère dépression longitudinale dans la région médiane, principalement sur les 1 et 2 sternites.

(Voir également le dessin du penis).

Oeuf.

L'œuf est blanc jaunâtre clair, opaque, crayeux. Sa forme est ovoïde et régulière. Ses parois sont lisses, sans dessin ni structure particulière.

Les dimensions de son grand et petit diamètre sont : 0,92 mm et 0,51 (moyenne calculée sur soixante œufs), les valeurs maxima et minima étant respectivement 0,98 et 0,84 pour le grand diamètre, 0,67 et 0,58 pour le petit.

Larve.

La larve a un corps allongé, sclérifié, de section circulaire. Sa couleur est blanche lorsqu'elle est jeune et devient progressivement brûnatre à partir du troisième stade. Les urogomphes du neuvième sternite abdominal sont présents et constituent deux fortes épines relevées avec le neuvième sternite vers le haut et complétées de part et d'autre par une série d'épines marginales du même type qu'elles.

La tête, prognathe, possède un labre mobile portant dorsalement deux épines médianes et, sur sa membrane sternale, un groupe de cinq à six papilles. L'hypopharynx est fortement sclérifié, en pointe aiguë. Les antennes sont courtes, de quatre articles. L'article apical est mince, subcylindrique et porte à sa base un renflement circulaire hyalin et des poils sensoriels. Il se termine par un long flagelle. Le troisième article est le plus long, nu, sauf à son extrémité apicale qui porte quelques poils raides et qui est renflée.

Les pattes possèdent cinq articles. Les antérieures sont plus fortes que les deux autres paires. Elles portent, sur leur bord interne, des épines petites au premier stade larvaire et se transformant à partir des deuxième et troisième stades en quatre puis en cinq fortes dents de teinte brun foncé ; trois sur le trochanter et deux sur le fémur.

Caractères morphologiques essentiels des principaux stades larvaires.

Le premier stade larvaire est blanc, presque transparent. Il diffère des suivants par la présence de trois faibles épines sur le bord interne du trochanter et du fémur antérieur et par l'absence d'épines sur le neuvième segment abdominal. Ce dernier se termine par une pointe molle portant des poils fins et courts, flanquée de deux longs poils fins figurant les futures urogomphes. La bordure dorsale du segment possède également quatre à cinq paires de poils longs et fins.

Dès le deuxième stade, les épines de la patte antérieure deviennent dures et marquées. Elles sont au nombre de deux sur le trochanter, deux sur le fémur et deux sur le tibia. Les quatre premières forment des dents coniques, les deux autres sont plus allongées. Le neuvième article abdominal possède quatre paires de fortes épines sur sa bordure dorsale. La paire terminale constituant les urogomphes est à peine supérieure aux autres.

Au troisième stade, le neuvième article porte en outre des quatre paires d'épines précédentes, trois autres plus petites qui le caractérisent.

Au quatrième stade, on remarque sur la patte antérieure l'ébauche d'une troisième dent sur le bord interne du fémur. Le nombre d'épines du neuvième sternite abdominal ne varie pas, mais leur longueur s'accroit.

Le cinquième stade peut encore se distinguer par la présence de trois dents larges et foncées sur le fémur de la patte antérieure. De plus, le nombre d'épines du neuvième sternite augmente. On distingue, en outre des précédentes, trois nouvelles paires petites, ce qui porte le total à dix paires.

A partir du sixième stade larvaire, les caractères morphologiques sont à peu près définitivement acquis. Les épines du neuvième sternite augmentent de taille, les plus petites rattrapent à peu près les autres. Les dents des pattes antérieures s'affermissent, deviennent presque aussi larges que longues, en forme de palette. Sur certains exemplaires, on peut distinguer une troisième épine sur la bordure interne du trochanter (nombre total : trois sur le trochanter, trois sur le fémur et deux sur le tibia).

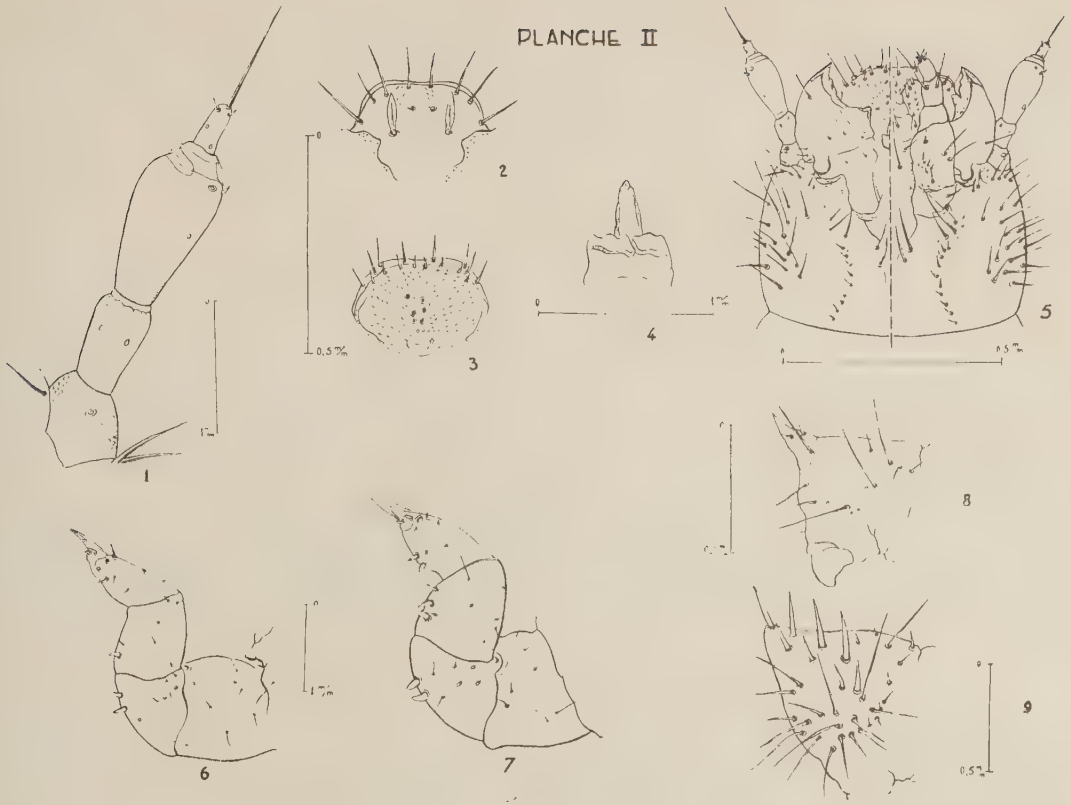


Planche II. — *Gonocephalum simplex* Fabr. Larve. 1. Antenne septième âge ; 2. Labre face dorsale septième âge 3. Labre face buccale septième âge ; 4. Hypopharynx ; 5. Tête face ventrale, cinquième âge ; 6. Patte antérieure premier âge ; 7. Patte antérieure cinquième âge ; 8. Pygidium vue latérale. premier âge ; 9. Pygidium vue latérale cinquième âge.

BIOLOGIE DE *GONOCEPHALUM*

Pour étudier la biologie de cet insecte à Madagascar, nous avons procédé pendant trois ans à de nombreux élevages en laboratoire.

Ils étaient pratiqués pour la plupart dans des bacs en verre coiffés de manchons de toile métallique. Le fond était garni d'un mélange de terreau et de terre rouge tamisée. Les adultes ne s'enfoncent pas dans la terre, mais se dissimulent simplement sous les mottes, dans les fissures du sol ou sous des débris organiques. Nous avons donc déposé sur la terre quelques petites mottes et des débris de paille. La nourriture se composait de jeunes plants de maïs ou d'arachide repiqués et renouvelés fréquemment, parfois tous les trois jours. Un arrosage léger intervenait tous les trois à huit jours de façon à maintenir une humidité constante dans les couches de terre les plus profondes des bacs.

Ces élevages en masse nous ont permis de suivre le cycle de *G. simplex* à partir de souches venant de Tananarive et d'Ambato-Boéni.

Des adultes récoltés en août dans ces deux localités ont continué à pondre en élevage jusqu'en septembre. Les larves, qui en sont issues, ont été élevées à leur tour dans les bacs.

Le cycle a été suivi tout d'abord pendant un an et a permis d'établir les premières bases de la durée de l'incubation, de la vie larvaire et de l'adulte :

	Souches de Tananarive (jours)				Souche d'Ambato-Boéni
Durée d'incubation	10	12	5-9	4-7	7-13
Vie larvaire	99-105	74-97	111-136	97-138	92-121
Nymphose	6-17	8-10	12-24	9-24	13
Durée vie adulte			4 à 10 mois		

Les âges larvaires.

L'année suivante nous avons procédé à des élevages de larves isolées, dans le but de définir le nombre d'âges larvaires, leurs caractéristiques, leur durée.

Chaque larve, dès son éclosion, était placée dans une verre de montre, lui-même logé dans une boîte de Pétri. Une pincée de terre fine accompagnant un fragment de jeune racine provenant d'un grain de maïs germé.

Lorsque les larves étaient plus grandes, on augmentait la capacité du récipient utilisé et la quantité de terre. Chaque jour la nourriture était renouvelée et la terre était triée afin de retrouver les larves et les dépouilles de chaque mue.

On procède chaque jour à l'examen de la terre, dans laquelle se tiennent les larves et où l'on recherche les exuviés.

Deux séries d'élevages ont été ainsi réalisées, l'une, en étuve, dans des conditions hygrothermiques constantes, l'autre dans un insectarium exposé au climat des hauts plateaux de Madagascar, à Tananarive.

1) Conditions hygrothermiques constantes.

L'élevage a lieu dans une étuve réglée à 28°C et maintenue à 75 % d'humidité relative. Dans de telles conditions nous avons rencontré dix âges larvaires. Le tableau I donne le relevé des principales mesures morphométriques de chaque âge. Les dernières ne portent que sur un seul exemplaire. Au contraire, les premières représentent des valeurs moyennes établies sur quatre à cinq larves de même âge. Chaque mesure est donnée en mm.

Tableau I

Mesures morphométriques de chaque age larvaire (en mm)

Age	Longueur du corps	Largeur	Largeur tête	Longueur antenne	Longueur article terminal du tarse patte antérieure
1	2,53	0,53	0,34	0,16	0,064
2	3,09	0,52	0,35	0,20	0,071
3	4,40	0,64	0,55	0,26	0,084
4	5,50	0,65	»	0,28	0,097
5	5,84	0,82	0,57	0,27	0,110
6	6,40	1,40	0,72	0,35	0,143
7	9,44	1,27	1,00	0,39	0,175
8	10,8	1,56	1,03	0,47	0,253
9	14,8	2,17	1,65	0,52	0,416
10	15,37	2,29	1,73		

Pour connaître la durée des différents âges, nous avons suivi séparément la succession des mues sur vingt larves, dont trois d'entre elles seulement ont pu atteindre leur forme adulte.

La durée, de l'œuf à l'adulte, a varié du simple au double (tableau II).

Tableau II

Durée des ages larvaires. élevage en étuve
(en jours)

Ages	Maximum	Minimum	Moyenne	Nombre de larves ayant fait l'objet de l'étude
Incubation	5	4	4,4	21
1er	2	1	1,7	21
2e	12	2	6,4	22
3e	11	3	6	21
4e	9	3	6,6	20
5e	7	3	5,3	21
6e	9	4	4,9	23
7e	8	4	5,6	19
8e	10	3	7,2	21
9e	18	3	11,4	14
10e	65	38	55,3	3
11e ou stade nymphal	8	7	7,3	3
Total, durée de la vie de la ponte à l'adulte	164	75	122	

Les conditions d'alimentation bien qu'identiques en principe ont pratiquement varié d'une larve à une autre, car il était impossible de permettre à chaque larve de trouver la nourriture avec des chances identiques parmi la terre qui les environne.

Le premier âge est très rapide alors que le dixième est très long. Sans doute, faut-il inclure dans ce dernier la période prénymphale.

2) Elevage selon les conditions climatiques des Hauts-Plateaux.

Les larves, qui ont été élevées en insectarium, ont supporté les rigueurs du climat de la saison sèche à Tananarive. Toutefois, nous avons maintenu une certaine humidité à l'intérieur des boîtes de Pétri contenant les verres de montre, en y plaçant un petit tampon de coton hydrophile imbibé d'eau.

Nous avions en effet remarqué que les larves, en milieu naturel, recherchent pendant la saison sèche les terrains les plus humides. L'élevage a débuté le 14 mars et s'est échelonné jusqu'aux derniers jours de décembre.

Les températures relevées au cours de cette période dans l'insectarium varient très peu avec le climat local. Elles sont portées au tableau III. La variation de l'hygrométrie n'a pas pu être contrôlée.

Tableau III

Variation des températures au cours de l'élevage des larves en climat des Hauts Plateaux

Mois de	Moyenne des minima	Moyenne des maxima	Moyenne mensuelle des moyennes journalières
Février	20°5	29°7	25°1
Mars	20°6	30°8	25°7
Avril	19°2	29°3	24°3
Mai	15°5	24°9	20°2
Juin	14°	22°1	18°1
Juillet	13°4	22°8	18°4
Août	14°5	23°6	19°1
Septembre	15°6	27°6	21°6
Octobre	15°4	27°1	21°3
Novembre	16°9	29°1	23°
Décembre	17°8	27°4	22°5

Dans de telles conditions, la durée des stades larvaires, en élevage en insectarium, a varié dans de larges proportions ; ainsi qu'il fallait s'y attendre d'après les résultats obtenus en étuve (tableau IV).

Tableau IV

Durée des stades larvaires. Serre Insectarium

Age	Durée de chaque stade en jours			
	Maximum	Minimum	Moyenne	Nombre de larves
Incubation	7	7	7	22
1er	3	2	2,4	22
2e	16	3	10,3	19
3e	12	3	7,5	21
4e	14	3	8,2	20
5e	12	5	8,6	18
6e	25	4	14,6	21
7e	50	6	28,4	22
8e	56	26	37,5	20
9e	47	22	34,1	17
10e	39	16	26,6	10
11e	58	16	30	9
12e	49	17		2
13e	37	12		2
14e				
Totaux			215.2	

Nous avons fait figurer au tableau V le relevé détaillé de la durée des stades pour neuf des larves étudiées.

Parmi elles, une seule a atteint la forme adulte, deux sont mortes au stade nymphal, les autres sont mortes avant la nymphose. La nymphe apparaît en étuve après dix stades larvaires, alors qu'ici elle est survenue après onze, douze ou treize stades.

La larve n° 9) passe au stade nymphal après onze âges larvaires, le dernier âge étant remarquablement plus long que les précédents et comprenant effectivement une période prénymphale.

La larve n° 5) s'est nymphosée après douze stades, ici encore le dernier stade larvaire est nettement plus long que les précédents (quarante-neuf jours contre trente au onzième stade).

La larve n° 2) s'est nymphosée à son quatorzième stade, soit après treize stades larvaires.

Tableau V

Elevage de *GONOCEPHALUM SIMPLEX* Fab. Serre insectarium

Age	Numéro des larves								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Durée des âges (en jours)								
Incubation	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1er	2	2	2	3	3	2	2	2	2
2e	10	13	16	16	16	14	7	12	14
3e	10	8	3	9	12	3	3	4	10
4e	9	9	9	8	8	7	8	8	7
5e	13	7	7	6	6	7	10	6	11
6e	7	14	11	11	12	12	7	14	25
7e	18	21	14	24	23	25	42	35	27
8e	44	56	34	52	46	46	40	40	33
9e	38	37	42	29	38	38	33	37	25
10e	29	24	37	39	23	22	21	24	28
11e	32	27	29	16	30	28	22	28	58
12e		17			49 nymphe				Nymphe morte
13e		37 Nymphe morte			12 adulte				
14e									
Durée du dernier stade obtenu	12e/51	14e/12	12e/74	12e/60		12e/79	12e/47	12e/46	12e/8
Date éclosion	20/3	20/3	24/3	24/3	27/3	27/3	2/4	3/4	27/3
Date fin élevage	morte le 8/12	morte le 27/12	morte le 27/12	morte le 12/12	22/12		morte le 2/12	morte le 10/11	morte le 8/12

La nymphose est apparue, dans les trois cas, à peu près à la même période, entre le 21/11 et le 15/12, c'est-à-dire au début de la saison des pluies, période correspondant bien à ce qui a été observé dans la nature à Tananarive (voir plus loin).

Les autres larves sont mortes au cours du douzième âge. Mais ici la durée de cet âge a été très longue, puisque variant entre quarante-six et soixante-dix-neuf jours, laissant ainsi apparaître un retard de développement très marqué. Tout se passe comme si la nymphose n'avait pas pu se déclancher au moment voulu. La mort de ces larves est finalement apparue à peu près en même temps que la mue nymphale des trois autres. Cette période critique semble bien l'être aussi dans la nature. Remarquons que nos élevages en insectarium n'ont pas reçu une quantité d'eau équivalente à ce que les premières pluies de la saison apportent réellement sur le sol.

Il aurait été très difficile de réaliser artificiellement un milieu écologique identique à celui de l'extérieur car, même en plaçant les insectes dans des cages exposées à la pluie, il aurait fallu pouvoir leur offrir un sol suffisamment profond pour que le ressuyage naturel du sol intervienne normalement. Mais alors il n'aurait plus été possible de suivre séparément chaque jour, chaque larve à l'étude. Un élevage massal dans une cellule de l'insectarium a également subi une mortalité élevée au moment de la nymphose. Mais là aussi le sol avait été insuffisamment arrosé.

Fécondité et répartition de la ponte.

En février, nous plaçons en observation de jeunes adultes n'ayant pas encore pondu. Ceux-ci proviennent de larves et de nymphes recueillies en abondance deux mois auparavant à Nanisana (Tananarive).

Les adultes, encore fraîchement parvenus à ce stade, sont placés par couples dans des cristallisoirs de 10 cm de diamètre, dont le fond contient un mélange de terre rouge et de terreau, finement tamisé sur une épaisseur de 5 à 8 mm. Un papier buvard couvre le fond du cristallisoir en dessous de la terre. Il possède une languette de 5 cm de large, qui déborde du cristallisoir et représente la seule partie visible du buvard. En mouillant cette languette périodiquement avec une pipette, on humecte ainsi une partie du buvard et de la terre qu'il supporte. Ce procédé permet de réaliser sur le sol du cristallisoir un gradient d'humidité, la partie opposée à la languette étant maintenue toujours sèche. Ainsi, les adultes pourront choisir eux-mêmes l'humidité qui leur convient le mieux pour déposer leurs œufs. Les insectes sont nourris avec de jeunes plants de maïs renouvelés tous les jours s'il y a lieu.

Ces conditions, assez artificielles, étaient imposées par la nécessité de rechercher les pontes toutes les semaines dans une masse de terre aussi réduite que possible.

Le tableau VI indique la répartition de la ponte de chaque femelle.

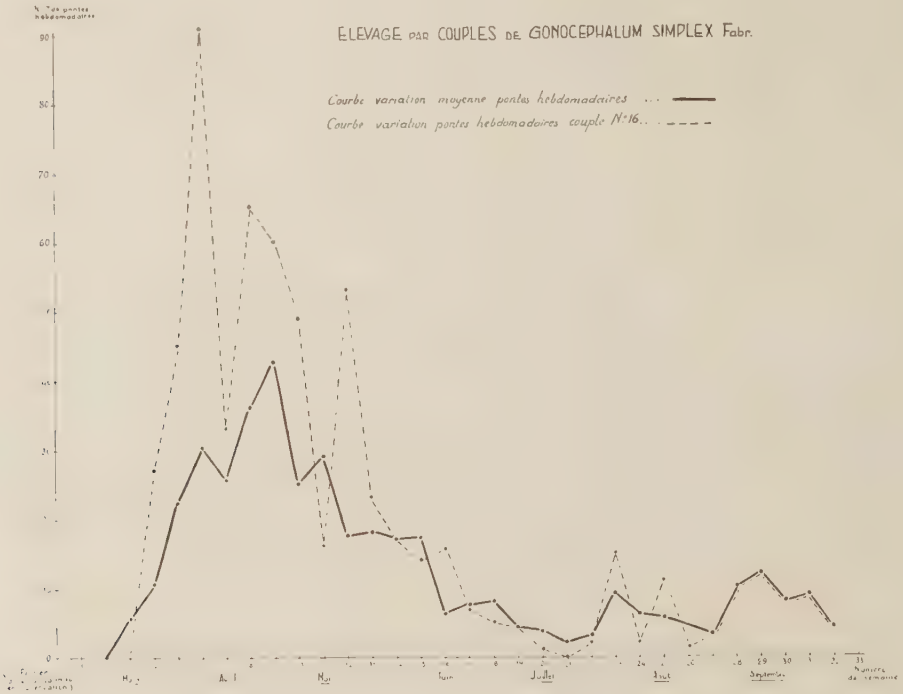
Tableau VI

Elevage par couples de *GONOCEPHALUM SIMPLEX* Fab.
Lieu d'observation : Serre Insectarium. Date de la mise en observation : 12 février 1958

Couple N°	Date du premier œuf	Date du dernier œuf	Œufs pondus			Date de la plus forte ponte	Plus forte ponte hebdomadaire	Date de la mort de la femelle
			Partie sèche	Partie humide	Total			
1	14-3	30-4	254	64	318	3-4	66	7-5
2	28-2	14-5	390	156	546	17-4	109	14-5
3	8-3	30-5	309	62	371	11-4	52	30-5
4	10-3	30-5	70	21	91	30-5	35	6-6
5	28-3	5-6	184	51	235	10-4	51	19-6
6	7-3	29-5	15	4	19	17-4	3	26-6
7	29-3	20-6	172	84	256	11-4	62	27-6
8	3-4	3-7	47	7	54	22-5	18	10-7
9	14-3	26-6	226	72	298	17-4	87	10-7
10	21-3	10-7	217	47	264	30-4	59	17-7
11	8-3	4-7	445	71	516	18-4	63	18-7
12	7-3	19-6	280	49	329	10-4	54	7-8
13	11-4	7-8	340	74	414	2-5	59	7-8
14	8-3	31-7	448	124	572	18-4	97	14-8
15	1-3	31-7	327	81	408	18-4	56	14-8
16	10-3	25-9	470	135	605	22-3	91	1-10
Moyennes	15-3	27-6	249,6	68,8	331	20-4	60,1	14-7

La mort des femelles est intervenue entre le 7 mai et le 1er octobre. Bien entendu, le nombre d'œufs pondus a varié en conséquence. Notons le cas de la femelle nº 2) qui est morte dès le 14/5, mais a réussi à pondre cinq cent quarant-six œufs alors que la femelle nº 6) bien qu'ayant survécu de plus d'un mois à la précédente, n'a pondu que dix-neufs œufs.

La variation de la ponte hebdomadaire pour l'ensemble de l'élevage est portée sur un graphique. Elle est établie, en relevant chaque semaine le total des œufs pondus et en divisant ce dernier par le nombre de femelles encore vivantes au cours de la semaine envisagée. Nous avons porté sur ce même graphique la répartition de la ponte de la femelle nº 16) dont la longévité a été la plus grande et dont la fécondité a été la plus importante.



Dans tous les cas, le rythme de ponte le plus rapide intervient au cours de la période avril-mai et décroît assez régulièrement jusqu'à la mort de chaque insecte.

Une femelle peut pondre jusqu'à six cents œufs. Mais cette fécondité est essentiellement variable et on a enregistré, là encore, d'importantes différences individuelles. La répartition de la ponte s'échelonne pendant toute la vie de la femelle adulte à partir du mois de mars.

Cependant, la plus grande partie des œufs sont pondus avant le mois de juin. Une femelle pourra survivre et continuer à pondre au ralenti pendant toute la saison sèche, si elle parvient à se maintenir dans un milieu suffisamment humide et sur lequel elle trouvera une alimentation convenable. La sécheresse entraîne une mortalité élevée des adultes et une réduction très importante de la ponte.

Les dissections des ovaires de nombreuses femelles ont montré que le nombre maximum d'œufs ayant achevé leur développement ne dépasse pas trente-sept. Dans la plupart des cas, il est de quinze à vingt, alors que les ovaires sont garnis de très nombreux ovocytes non mûrs.

La maturité des œufs est donc très échelonnée. Chaque œuf est pondu isolément. L'arrêt de la ponte se manifeste très nettement par l'absence totale d'œufs, même en cours de formation dans les voies génitales femelles.

Conclusions concernant les élevages en climat des Hauts-Plateaux.

Sur les plateaux de Madagascar, la ponte de *Gonocephalum simplex* s'échelonne de mars à septembre et a atteint son maximum en fin avril.

Les larves ont un cycle variable et passent par onze à treize stades. Le développement est fortement ralenti par le froid mais surtout par la sécheresse. La nymphose ne peut apparaître qu'après les premières pluies, de sorte que les œufs pondus précocement donneront des larves à cycle long, si les conditions d'alimentation restent favorables au cours de la saison sèche. Si la sécheresse devient trop rigoureuse, les larves ne parviennent pas à franchir les derniers stades et finissent par mourir au moment où elles devraient se nymphoser.

Ainsi, la période d'apparition des nymphes s'échelonnera sur une période nettement plus courte que la ponte. Il en sera de même de l'apparition des adultes. Ces conclusions tirées de nos élevages sont en accord avec les observations faites en milieu naturel, que nous allons résumer ci-après.

Cycle annuel a Tananarive.

Des récoltes périodiques effectuées à Tananarive sur un même terrain situé dans la station de Nanisana ont conduit au relevé d'observations suivantes :

15 août	Récolte de nombreux adultes et quelques larves.
1er septembre	Récolte d'un plus grand nombre de larves (8 à 10 mm) que d'adultes.
25 octobre	Les adultes deviennent rares. Les larves sont nombreuses et de toutes tailles.
15 novembre	Apparition des premières pluies. Présence à la fois d'adultes, de larves et de nombreuses nymphes.
28 novembre	Disparition de larves et nymphes. Présence d'adultes néonates.
Fin décembre	Grande majorité d'adultes. Début de maturité des ovaires.
Janvier	Adultes dont la maturité sexuelle apparaît.
Fin avril	Adultes. Absence de larve.
Mai	Apparition de quelques jeunes larves. Toutes les femelles sont remplies d'œufs.
Fin juin	Mort de quelques adultes. Les larves varient de 8 à 18 mm.
Fin septembre	Nombreuses larves de toutes tailles. Adultes relativement peu nombreux.

Nous verrons plus loin, plus en détail, quelles sont les exigences écologiques de l'insecte, à quelle période et dans quelles conditions sa pullulation apparaît sur les terrains cultivés.

D'après ces observations et les résultats de nos élevages en insectarium, nous pouvons établir le cycle de l'insecte de la façon suivante :

Les jeunes adultes apparaissent au début de la saison des pluies. Leur sortie de terre après la nymphose se prolonge pendant deux mois environ de novembre à janvier.

Ceux-ci mettent quelques jours pour durcir leurs téguments et acquérir leur teinte définitive.

La maturité sexuelle apparaît un mois après, de décembre à février, mais les accouplements se reproduisent plusieurs fois au cours de la vie adulte et se poursuivent jusqu'en octobre suivant. La ponte intervient, au plus tôt, en mars, dès que les sols commencent a être ressuyés. La période de ponte est très échelonnée et dépend surtout de la teneur en eau du sol.

En effet, des femelles pondent jusqu'en juin dans les champs, mais en laboratoire, où le milieu a été maintenu suffisamment humide, on a récolté des œufs jusqu'en septembre. Les premières larves se rencontrent en mai dans les champs. On en trouvera de toutes tailles pendant toute la saison sèche. Cependant, la sécheresse a pour conséquence : la disparition plus ou moins précoce des adultes, la réduction de la ponte, un accroissement de la mortalité chez les larves trop jeunes, c'est-à-dire dont l'apparition est tardive et même chez les larves trop âgées qui ne parviennent pas à se nymphoser. Il en résulte que l'échelonnement de la ponte ne se retrouve pas au moment de la nymphose. Cette dernière survient dès les premières pluies, elle est rapide et les jeunes adultes apparaissent à la surface peu de temps après.

Dans les champs de tabac des régions de Maevatanana et d'Ambato-Boéni, nous avions constaté, en octobre 1955, la présence de nombreuses larves de toutes tailles alors que les adultes étaient

presque totalement absents. Quelques-uns étaient réfugiés sous des tas d'herbes sèches laissées au milieu ou en bordure des plantations.

Dès la deuxième semaine de novembre, les chrysalides apparaissaient et, le 15 novembre, il n'y avait plus que de jeunes adultes au corps encore mou.

En février, on constatait, à Ambato-Boéni, l'absence d'adultes et de larves sur les terrains de « baiboa » non inondés, infestés l'année précédente, mais on retrouvait les adultes réfugiés en grand nombre dans les tiges sèches et creuses de tabac.

En avril, les champs étaient à nouveau envahis par la forme adulte de l'insecte en cours de ponte. C'est alors que l'attaque sur tabac intervenait, mais fin juin, les adultes avaient sinon disparu, du moins fortement diminué en nombre alors que les femelles se trouvaient en pleine période de ponte.

Nous n'avions pas encore remarqué de larves, ni sur les terrains cultivés, ni en bordure des champs. Celles-ci ont été trouvées en abondance en octobre.

RELATION ENTRE L'INSECTE ET LE MILIEU AGRICOLE

I) Caractéristiques écologiques de la sous-famille des Opatrinae

A la différence de la plupart des Ténébrionides, qui sont de mœurs nocturnes, les Opatrinae se déplacent le jour à la surface du sol et ne se protègent sous les herbes et dans le sol qu'occasionnellement. Les recherches de Berezina ont montré que les Opatrinae sont attirés par la lumière alors que les *Blaps* par exemple la fuient (Berezina 1940).

D'une façon générale, ces insectes vivent sur terrains poudreux ou sablonneux bien exposés au soleil et couverts de végétation clairsemée.

Les adultes consomment une alimentation très variée et, lorsqu'ils existent en abondance, peuvent être nuisibles à de nombreuses plantes cultivées. Les larves vivent à une faible profondeur dans le sol et sont parfois nuisibles aux racines ou aux graines mises en terre.

La température et l'hygrométrie du sol sont les facteurs prépondérants des mouvements des adultes et des larves. Ces dernières montent à proximité de la surface du sol lorsqu'il est humide et s'enfoncent progressivement au cours de la saison sèche. D'après Stark (1940), les adultes s'alimentent et restent actifs tant que l'hygrométrie est élevée (80 % et au-dessus pour un autre Ténébrionide *Blaps halophila*). Ils recherchent alors les terrains secs, meubles et chauds ; mais lorsque l'hygrométrie est plus basse, ils se rassemblent sur des sols humides, frais et compacts. Nous verrons plus loin que ces observations d'ordre général peuvent s'appliquer assez bien à *Gonocephalum simplex*.

Jusqu'à 11° de température les Tenebrionides s'alimentent peu et ne sont pas influencés par l'humidité du sol. A partir de 35° les insectes cessent de manger, fuient la lumière et réagissent à l'humidité. La mort apparaît à 47° et tous les insectes sont morts à 57°. Il y a des variations spécifiques mais, pour tous les Tenebrionides étudiés par Stark, ces réactions aux conditions extérieures restent valables dans les grandes lignes. Il est enfin intéressant de noter que, d'après Berezina, la plupart des Ténébrionides sont attirés par des amas pièges et des appâts en plus grand nombre pendant la période de nutrition et d'accouplement et moins pendant la ponte et pas du tout lorsque celle-ci a cessé.

II) Ethologie des adultes à Madagascar

1° Saison des pluies. Période de l'intercampagne.

Les adultes en saison des pluies se réfugiaient, à Ambato-Boéni, dans les tiges creuses et sèches de tabac. Seul, l'adulte se rencontre en cette saison. Il n'a pas encore pondu. Ainsi, il est facile de concevoir de quelle façon l'animal réussit à franchir cette période critique pendant laquelle les « baiboa » sont inondés durant plusieurs semaines, parfois plusieurs mois :

Gonocephalum ne se trouve pas dans le sol des terrains inondés. Au cours de la saison des pluies de 1956-57, nous avons parcouru des terrains, alors en partie inondés et qui étaient, au cours de la campagne précédente, fortement envahis par cet insecte. Nous n'avons jamais trouvé *Gonocephalum* à quelque stade que ce soit dans la terre boueuse, alors que nous y avons rencontré des adultes d'*Heteronychus* et des larves d'élaterides (taupins) bien vivants.

Par contre, des adultes ont été rencontrés dans les tiges creuses dressées de tabac qui n'avaient pas été abattues après la récolte. Celles-ci sont restées presque toujours exondées. Les plants de tabac oubliés étaient généralement encore verts en février ; ils n'étaient donc pas creux et ne servaient pas de refuge à l'insecte. La plupart de ceux qui avaient été abattus et restés sur le sol étaient plus ou moins pourris ; l'eau avait pénétré dans la partie creuse. Ils ne constituaient donc pas non plus de refuges valables pour l'insecte. Par contre, nous avons trouvé *Gonocephalum* en abondance dans les tiges qui avaient reçu un coup de bêche à la base, avaient séché, mais, insuffisamment coupées, étaient restées debout. Les tiges coupées, rassemblées en tas, étaient également aptes à servir de refuges ; une partie du tas restant hors de l'eau.

Souvent, le baiboa est couvert pendant la saison des pluies d'une végétation herbacée considérable. Nous n'avons, en aucun cas, rencontré *Gonocephalum* sur les Graminées, Malvacées ou Légumineuses vertes, qui ont dû se développer au fur et à mesure de la crue.

Nous pouvons donc conclure qu'avant les pluies, les tiges creuses de tabac jouent dans les champs un rôle réellement attractif pour *G. simplex*, mais il doit exister d'autres refuges de l'insecte pendant les inondations. Ce sont, bien entendu, les terrains non inondés, les parties hautes des baiboa vers lesquelles l'adulte a tendance à émigrer. Il est bien évident que l'inondation doit cependant entraîner la mort d'une partie de ces insectes lorsqu'ils sont surpris par les eaux. Elle aura surtout pour effet de faire disparaître les quelques larves ou nymphes qui auraient pu être retardées dans leur développement et qui ne sauraient, ni fuir, ni subsister.

2) Comportement des adultes sur terrains labourés avant plantation.

Dès le mois de mars, les terrains commencent à se ressuyer, les labours ont lieu en avril-mai au fur et à mesure du retrait des eaux ; les adultes réapparaissent dans les terres en commençant par celles qui n'ont pas subi l'inondation.

Nous avons cherché à définir quels sont les terrains qui sont les plus fortement envahis. Il convient pour cela de tenir compte d'un ensemble d'éléments.

a) Précédents de culture.

Les terrains envahis les années précédentes le restent souvent l'année suivante lorsque l'inondation n'a pas eu lieu. C'est ce que nous avons observé en 1944-1946 et en 1956 à Ambato-Boéni ; la ferme A étant la partie du domaine de la Cie Lyonnaise régulièrement la plus atteinte. Les inondations importantes de la saison 1956-57 ont très fortement ralenti l'infestation. Nous venons de voir également que les terrains qui ont porté une végétation apte à servir de refuge à l'insecte au cours des inondations (tabac sur pied mais sec, tas de tiges non brûlées etc...) seront aptes à porter des adultes au début de la saison suivante.

b) Conditions d'humidité et de texture des sols recherchées par l'insecte : migrations de l'adulte.

Les préférences de *Gonocephalum simplex*, modeste fouisseur, se portent, ainsi que nous l'avons vu précédemment, sur les sols ameublis par le labour, assez poudreux et secs en surface. La période de ponte coïncide avec la saison des repiquages du tabac. La femelle recherche alors pour ses larves des terrains assez légers mais contenant, à faible profondeur, une humidité suffisante.

Les adultes, qui échelonnent leur ponte sur plusieurs mois, recherchent pour pondre des terrains, dont l'humidité est proche de la surface et sont susceptibles de migrer sur de faibles distances pour rechercher les sols les plus favorables.

On remarque qu'en général les adultes suivent la progression des labours. Ils trouvent constamment à leur disposition un milieu fraîchement remué et suffisamment humide dans les premiers centimètres. L'œuf peut ainsi incuber et éclore en milieu humide. Ensuite, le terrain s'assèche en surface, la jeune larve s'enfonce progressivement dans le sol et retrouve son hydropreferendum, atteignant des couches plus profondes, où l'adulte ne parviendrait pour pondre que plus difficilement.

Ainsi l'adulte se déplace, rejoint une partie du terrain plus fraîchement labourée et continue à pondre en surface ou dans les anfractuosités du sol, entre les mottes.

Ce phénomène de migrations des adultes a été remarqué particulièrement bien en 1957 à la suite des inondations de la saison des pluies précédente.

c) Conséquences de ces migrations dépendant de la topographie et de la progression du retrait des eaux.

Nous avons remarqué que les terres, restées exondées en saison des pluies, pouvaient constituer de bons refuges pour l'insecte. Les labours ont lieu par bandes parallèles et progressent au fur et à mesure du ressuyage des sols. Selon la configuration topographique du terrain, il en résulte des conséquences différentes.

Prenons le cas de l'exploitation de la Cie SLAMI à Ambato-Boéni. Nous y rencontrons des baiboa, dont l'ensemble est assez plat, mais possédant en plusieurs endroits des cuvettes, très larges d'ailleurs.

A la suite de l'inondation, de 1956-57, les terrains se sont trouvés recouverts par les eaux. Il s'est formé ensuite plusieurs mares temporaires qui ont disparu progressivement. Les labours ont eu lieu ensuite, d'abord dans les parties hautes, puis, progressivement ont entouré les cuvettes, qui ont finalement été cultivées en dernier, parfois même d'ailleurs laissées sans culture, car ressuyées trop tard et ne pouvant donner qu'un tabac trop tardif, de mauvaise qualité.

Dans ce cas, le phénomène de migration a lieu et la densité de la population devient de plus en plus élevée au fur et à mesure que le labour progresse vers le fond de la cuvette. On conçoit ainsi que le dégât dû à l'insecte n'apparaisse alors qu'à partir d'un certain degré de concentration, c'est-à-dire qu'à partir d'une certaine côte de niveau.

Examinons maintenant le cas d'une autre exploitation (Bevilany près de Maevatanana). Ici, la plupart des terrains comprennent un sol homogène, bien nivelé, orienté en pente très douce vers un lac, qui est très proche. Ce dernier entre en communication avec le fleuve Betsiboka et s'élève de plusieurs mètres à chaque saison des pluies. L'inondation de ces baiboa est donc très régulière et lente, le retrait des eaux a lieu de même par bandes parallèles à la rive de ce lac. En direction opposée au lac les terrains de culture sont limités par des sols de baiboa plus élevés, restés très souvent exondés et sur lesquels on rencontre une végétation dense de paka, refuge facile en saison des pluies pour nos ravageurs.

Avec le retrait des eaux, la population suit, mais n'a pas tendance à augmenter de la même façon qu'à Ambato-Boéni, car les terrains inondés n'hébergeaient avant la décrue que très peu de nos adultes. Il y a ici déplacement sur un front très large. La concentration apparaît moins que précédemment.

Nous voyons par ces deux exemples que, selon le mode de topographie des sols, le ressuyage après inondation entraînera des migrations aboutissant ou non, à des concentrations d'adultes.

d) Cas des sols très secs. Année sèche.

Les observations qui précèdent ont eu lieu au cours des mois de mai à juillet 1957, après une année humide. Malgré les concentrations importantes observées, nous n'avons eu alors à déplorer que fort peu de dégâts.

Par contre, en 1956, la physionomie des terres était différente et le comportement et la répartition des insectes n'étant pas les mêmes, les dégâts étaient importants.

Tout d'abord, les terrains au moment des labours ne présentent pas entre eux d'aussi fortes différences qu'après une année humide. Sans être réellement très secs, ils peuvent être labourés très rapidement, tôt dans la saison, parfois assez longtemps avant les premiers repiquages. Il en résulte que l'on ne remarque pas ces migrations caractéristiques. Les insectes trouvant tout d'abord une humidité suffisante puis, souvent dispersés sur de grandes étendues labourées et également sèches, restent dispersés et ne parviennent que par hasard à abandonner le terrain.

On remarque alors également que certains terrains labourés trop tardivement, alors que la végétation spontanée de saison des pluies a déjà séché en grande partie, possèdent un paillis enfouis partiellement mais qui n'a pu subir de transformation humique et ne se décompose pas. Le sol est alors aéré, la matière organique, alimentation de la larve, est abondante et les refuges pour les adultes sont nombreux. Ce milieu est donc très favorable à la vie des adultes et ensuite à celle des larves.

En général, les insectes ont tendance à se raréfier à partir de mai-juin sur les terres cultivées les plus sèches. L'insecte recherche une plus grande humidité, se loge sous des refuges, le plus souvent en bordure des terrains cultivés, et constitués par des paillis d'un couvert végétal dense et plus humide.

3° FIN DE LA VIE ADULTE.

A partir de juin, les adultes abandonnent naturellement les champs de tabac. On les trouve beaucoup plus difficilement car ils ne circulent plus à la surface du sol, mais cherchent des refuges sous les paillis et dans la végétation dense.

Au mois d'octobre, nous avons rencontré, en bordure d'un champ envahi de larves, des adultes réfugiés sur un terrain sous-solé depuis deux ans mais resté sans labour depuis cette date. Le sol y était compact et couvert d'une végétation formant par endroits des amas provenant d'un défrichement, qui avait dû avoir lieu au début de cette année. Les craquelures du sol situées sous les paillis étaient un lieu de refuge très apprécié par toutes sortes de Coléoptères et principalement par des Carabiques et *Gonocephalum simplex*.

Pratiquement donc, sauf exceptions, les adultes ne se présentent plus sur les champs de tabac après juillet. Une exception peut cependant exister lorsque l'infestation est très élevée sur des terrains labourés sur une très grande étendue d'une seul tenant.

III) Ethologie des larves

Elles n'apparaissent dans les champs qu'en juin. Nous avons relevé à cet époque à Ambato-Boéni, dans certains champs de la Compagnie Lyonnaise, de nombreuses larves dont la longueur atteint 15 mm au maximum.

Elles se tiennent dans le sol à une profondeur variable selon les terrains, mais qui correspond très généralement à la limite entre les parties supérieures sèches poudreuses et ameublies et les couches humides, compactes.

La larve est médiocre fouisseuse, elle ne pénètre donc pas en profondeur. Toutefois les sols labourés lui conviennent. Elle descend, en profondeur, au fur et à mesure du dessèchement de leur surface après la fin de la saison des pluies.

En juin, nous avons trouvé des larves à 5 à 8 cm de la surface, en octobre à 10 cm. A cette date, il a été possible de remarquer les préférences des larves. On les rencontrait sur des terrains poudreux en surface mais présentant encore à cette période une couche humide à 10-15 cm de profondeur. D'autres sols, un peu plus élevés par rapport au plan d'eau, secs en cette saison jusqu'à 40 à 50 cm de profondeur en étaient dépourvus. Par ailleurs, nous avons retrouvé une préférence nette de l'insecte pour des sols chargés de paillis végétaux non transformés, ce qui accroit les espaces interstitiels du sol et apporte une nourriture convenable pour les larves.

Ce n'est pas nécessairement les terrains cultivés en tabac qui sont les plus recherchés. Très souvent, il arrive que, dans une exploitation, on rencontre encore en octobre des parcelles assez importantes labourées au début de la saison sèche mais non cultivées. Là, autant qu'en plantation, parfois plus, les larves sont présentes. Près d'Ambato-Boéni, un terrain cultivé en arachide était particulièrement envahi.

Rappelons à ce sujet que les larves n'ont jamais été considérées comme nuisibles aux racines du tabac.

IV) Comportement de *Gonocephalum simplex* à l'égard du tabac

L'adulte, nous le savons, n'est pas lui-même particulièrement inféodé au tabac. Il est polyphage et, de ce fait, n'occasionne habituellement que fort peu de dégâts sur les nombreux terrains de culture très divers sur lesquels on le rencontre un peu partout à Madagascar. Il en serait de même du tabac, si un concours de circonstances ne rendait la plante particulièrement vulnérable : terrains meubles, favorables à la vie d'un insecte médiocre fouisseur, absence quasi-totale d'aliments verts avant le repiquage, coïncidence de la période de repiquage du tabac avec la période d'accouplement et de ponte, entraînant très vraisemblablement un accroissement du métabolisme et des besoins en eau.

Lorsque les terrains se dessèchent, les insectes rencontrent d'abord une humidité encore suffisante, puis cherchent en vain une alimentation aqueuse sur le sol nu et finissent par abandonner le terrain lorsque aucune nourriture ne leur est présentée.

Incidences entraînant l'attaque par *Gonocephalum*.

L'attaque du tabac en cours de repiquage dépend, d'après ce que nous venons d'examiner, de la réunion de deux conditions essentielles.

1) Présence de l'insecte en assez grande quantité sur les terrains de culture.

2) Sol assez sec et nu depuis une période suffisamment longue pour entraîner les adultes à se précipiter sur le tabac au moment même du repiquage.

Les attaques n'apparaîtront que fort peu en année humide, principalement à la suite des inondations. En effet, nous assistons alors à un drainage progressif des sols entraînant progressivement les insectes vers les zones les plus humides. Si un temps convenable sépare le labour de la plantation, l'insecte a déjà quitté les lieux et finalement se concentre sur des endroits cultivés tardivement ou même trop humides pour être exploités. Malgré une abondance parfois très grande de l'insecte en certains endroits, ce dernier se trouve toujours en milieu humide et ne s'intéresse que très médiocrement aux plants qui, par ailleurs, ont une reprise excellente les mettant rapidement à l'abri des atteintes de l'insecte (voir début de cette note).

Lorsque l'année est médiocrement humide, par exemple lorsque l'inondation n'a séjourné que très peu de temps sur les terrains de culture, on assiste également à ce phénomène de migration des adultes entraînant un drainage des insectes et leur concentration sur des étendues restreintes. Les dégâts pourront alors intervenir en quelques points lorsque les terrains les plus bas seront devenus à leur tour suffisamment secs. Ils interviendront donc tardivement et seront réduits.

En année sèche et sur « baiboa », qui n'ont pas subi d'inondation au cours de la saison des pluies précédentes, l'infestation et les dégâts seront généralement plus élevés.

Dans ce cas, les terrains les plus envahis sont des sols légers et secs sur les dix premiers centimètres, au moins, chargés en paillis végétaux secs et non transformés, labourés tardivement et repiqués dans des délais assez brefs après le labour.

D'une manière générale, l'attaque aura lieu sur des sols secs lorsque le temps séparant le labour du repiquage est de l'ordre de un à deux mois. Si cette durée est plus longue, les insectes ont quitté les terrains avant le repiquage, si elle est plus courte, deux cas sont à envisager :

Le sol porte encore au moment du labour une végétation verdoyante. Dans ce cas, l'insecte n'attaquera que très peu le tabac, puisqu'il aura trouvé ailleurs l'eau qui lui est nécessaire.

Si le sol est déjà très sec ne portant plus qu'une végétation desséchée, un repiquage immédiatement après les labours ne saurait éviter les attaques.

Bien entendu, en année sèche, les terrains ne sont pas tous également infestés, l'infestation dépendant également de la présence de l'insecte au cours de l'année ou même des années précédentes. Ce phénomène d'accumulation est très probablement la cause de l'infestation importante signalée depuis 1943 dans la région tabacole de la Betsiboka : A la suite de fortes inondations ayant entraîné en certains points la concentration des insectes sur terrains labourés, une succession d'années relativement sèches aurait provoqué un accroissement global de la population sur ces terrains sans intervention de l'action modératrice de la saison des pluies. De plus, la texture légère des sols labourés ramenant en surface, aussitôt après le labour, une certaine humidité aurait attiré les insectes qui, quelques mois plus tard, se seraient trouvés privés d'eau. Lorsqu'on repique le tabac, on lui présente brusquement une alimentation aqueuse, disséminée à souhait dans le champ et qui reste fanée assez longuement, caractéristique favorable à sa consommation par un insecte à tendances détritiphages.

Les labours, suivis de repiquages précoces, sont donc recommandables en année sèche afin d'éviter de trop forts dégâts par *Gonocephalum simplex* au moment de la reprise des plants.

V) Lutte symptomatique contre *Gonocephalum simplex* Fabr

Nous avons examiné précédemment, au cours de notre étude, dans quelles conditions les dégâts pouvaient être importants et quelles étaient les précautions d'ordre agronomique, que l'on peut tenter de mettre en œuvre afin de les éviter : choix des périodes de labour, de repiquage, arrachage des pieds de tabacs quelques mois après la récolte avant les inondations de la saison des pluies, etc... Malgré ces précautions qui, parfois, ne peuvent être prises car ne s'accordant pas avec les exigences culturales ou les difficultés d'exploitation, l'insecte peut apparaître dans les terrains labourés aux approches du repiquage et doit être détruit par une lutte directe au moyen d'insecticides.

En 1957, nous avons procédé à des essais de traitements contre cette insecte au moyen de plusieurs insecticides du sol. Le détail du protocole et le relevé détaillé des résultats figure dans une publication antérieure (Brenière 1959). Contentons-nous ici d'en faire ressortir les conclusions.

Les produits mis en comparaison étaient : Aldrine, Endrine, Dieldrine et Lindane. Quatre modes d'épandage étaient mis en parallèle : addition d'un mélange d'insecticide et de terre tamisée à chaque trou de plantation au moment même du repiquage ; arrosage de la terre autour du plant, aussitôt après le repiquage, par une solution ou une suspension d'insecticides dans l'eau ; trempage des plants dans une suspension aqueuse d'insecticides aussitôt avant le repiquage ; enrobage des racines et du collet de ces derniers par de la poudre insecticide non diluée.

Les comparaisons précédentes des modes d'épandage étaient exécutées au moyen d'un seul des insecticides pris comme témoin : l'Aldrine.

L'essai lui-même comprenait quatre blocs de dix parcelles, chacune d'elles portant cinq cent soixante-seize plants disposés en vingt-quatre lignes de vingt-quatre plants. La variété utilisée est le Maryland, la seule qui soit cultivée à cette époque à Madagascar.

Les conclusions qui découlent de l'analyse des résultats ont été les suivantes :

1) L'emploi du HCH sous la forme de Lindane entraîne, dans tous les cas, des retards de végétation très importants. Ce produit doit être définitivement rejeté de toute culture tabacole.

2) La Dieldrine, l'Endrine et l'Aldrine n'entraînent pratiquement pas de retard de végétation et sont uniformément actifs aux doses expérimentées.

3) Le trempage et l'enrobage des plants sont efficaces mais entraînent des retards de végétation trop importants.

4) Les doses les plus faibles utilisées n'ont pas eu d'effet inférieur aux doses doubles. Il en résulte que les premières sont suffisantes et peuvent être préconisées.

Addition d'insecticide (Aldrine) au trou de plantation

On peut donc recommander indifféremment : Aldrine, Dieldrine et Endrine par addition à la terre de plantation, au pied de chaque plant, d'une quantité de 0,05 g de matière active de l'un de ces produits. Ceci représente, pour vingt-huit millé plants à l'hectare, 28 kg d'un produit à 5 % de matière active.

Les produits à base de Lindane sont à rejeter. Précisons que l'Endrine est un produit toxique pour l'homme, exigeant des précautions particulières au moment de son emploi. Il n'est pas d'une utilisation courante et n'est d'ailleurs pas encore admis par la réglementation métropolitaine.

Lorsque l'attaque est localisée, ou lorsque les insectes à combattre apparaissent en nombre relativement peu important, il n'est pas nécessaire de tenter leur éradication. L'insecticide est alors localisé aux trous de plantation.

On distribue aux métayers des cuillères ou des petites boîtes, dont on a établi la contenance. On préparera un mélange de terre tamisée sèche et d'insecticide, de manière à ce que chaque dose contienne 1 g d'insecticide à 5 % de matière active. Cette dose de mélange sera versée sur le sol, autour du plant au moment du brassage à la main de la terre, immédiatement avant la mise en place de ce dernier.

Ce procédé présente l'avantage de pouvoir limiter les traitements aux seuls terrains sur lesquels les métayers constatent quelques dégâts lors des premiers repiquages.

Dans le cas, où l'attaque est très importante et se renouvelle parfois sur les mêmes terrains, pendant plusieurs années consécutives, on doit tenter de supprimer le plus grand nombre d'insectes possible avant le repiquage.

On procède alors à l'épandage de l'un de ces produits au moyen d'un épandeur d'engrais.

La poudre doit être « diluée » avec de la terre fine dans la proportion de 40 kg, pour 100 kg de mélange d'un produit à 5 % de matière active (dans le mélange 2 % de matière active). L'épandeur est réglé à 300 kg/ha, mais peut espacer les passages (un sur trois) de façon à n'épandre que 100 kg à l'hectare. Ce procédé semble préférable à celui qui consisterait à mélanger l'insecticide à l'engrais. Il fau-

drait, dans ce dernier cas, répandre le produit sur toute la surface à cultiver, ce qui nécessiterait l'emploi de plus grandes quantités d'insecticides. De plus, l'engrais est habituellement enfoui, alors que le produit doit rester en surface ou n'être que très légèrement recouvert. Les *Gonocephalum* se déplacent à la surface du sol et atteindront toujours une bande traitée.

Le traitement sera efficace s'il est effectué cinq à six jours au moins avant les premiers repiquages.

Enfin, l'emploi de l'un de ces trois produits sous la forme liquide par trempage des plants avant repiquage méritera d'être mis au point. Nous ne saurions, pour l'instant, le conseiller car les concentrations assurant une protection satisfaisante sont voisines des doses toxiques pour la plante ou du moins susceptibles d'entraîner certains retards de végétation.

Bibliographie

Berezina (V. M.). — A fragment to the method of investigating the Part played by the Light in the Life of Insects (en russe). *Bull. Plant. Prot.*, 1940, nº 3, p. 37-8, Leningrad, 1940.

Brenière (J.). — Deux ennemis du riz dans la vallée du Niari. *L'Agron. Trop.*, IX, nº 1, p. 37-40, Paris, 1954.

Darling (H. S.). — Annual report of the Agricultural Entomologist. Rep. Dep. Agr. Uganda 1944-45, pt. 2, p. 25-30, Entebbe, 1946.

Department of agriculture (Kenya). — Annual Report 1945, 125 p., Nairobi, 1946.

Hargreaves (H.). — Annual Report of the Governement Entomologist. Rept. Dept. Agric., Uganda, 1927, Entebbe, 1928.

Hendrickx (F. L.). — Un nouveau dégât occasionné par *Dasus simplex* F. aux caféiers (*Coffea arabica* L.). Rec. Commun Inst. nat. étude agron. Congo Belge, nº 1, p. 7-11, Yangambi, 1943.

Kozlova (E. N.). — *Opatrum triste* Stev an der Südküste der Krim. (Coleoptera, Tenebrionidae) (En russe). *Rev. Ent. URSS* 27, nº 3-4, p. 181-96, Leningrad, 1938.

Sakharov (N. L.). — Wireworms, Tenebrionids and their Control (Russian). Social. Grain Fmg., nº 1, p. 142-57, Saratov, 1939.

Stark (V. N.). — A Study upon the Agrobiology of Soil Root Pests (Elateridae, Melolonthinae, Tenebrionidae) in order to base destructive and prophylactic Control Measures against them.

— Summary of the Scientific Research Work of the Institute of Plant Protection fot the Year 1939 (en russe), Med. 800, p. 10-23, Leningrad, Lenin. Acad. agric. Sci., 1940.

RÉSUMÉ. — *Dans une note précédente, l'A. a rendu compte d'* « *Essais d'insecticides à l'égard de* Gonocephalum simplex, Fabr., *Ténébrionide nuisible au tabac en cours de repiquage à Madagascar* ».

Ce travail est une étude complète de cet insecte, de son action sur les jeunes cultures de tabac, des moyens de lutte à lui opposer.

Elle est divisée en plusieurs chapitres de développement inégal : Introduction. Description et importance des dégâts. Les dégâts des Opatrinae dans le monde. Description de l'insecte aux divers stades. Biologie de Gonocephalum. *Relation entre l'insecte et le milieu agricole. Lutte symptomatique contre* Gonocephalum simplex.

Les conclusions de l'A. sur la lutte contre ce prédateur :

1) *L'emploi du HCH sous la forme de Lindane entraîne dans tous les cas des retards de végétation très importants. Ce produit doit être définitivement rejeté de toute culture tabacole.*

2) *La Dieldrine, l'Endrine et l'Aldrine n'entraînent pratiquement pas de retard de végétation et sont uniformément actifs aux doses expérimentées.*

3) *Le trempage et l'enrobage des plants sont efficaces mais entraînent des retards de végétation trop importants.*

4) *Les doses les plus faibles utilisées n'ont pas eu d'effet inférieur aux doses doubles. Il en résulte que celles-ci sont suffisantes et peuvent être préconisées.*

On peut donc recommander indifféremment Aldrine, Dieldrine et Endrine, par addition à la terre de plantation, au pied de chaque plant, d'une quantité de 0,05 *g de matière active de l'un de ces produits. Ceci représente pour vingt-huit mille plants à l'ha,* 28 *kg d'un produit à* 5 % *de matière active.*

SUMMARY. — *In a previous note the author gave an account of* « *Insecticide tests on* Gonocephalum simplex, Fabr., *a tenebrionide attacking tobacco during transplanting in Madagascar* ».

This work studies at large this insect, its action on young tobacco plants and means of control. It is divided into several unequally developped chapters : Introduction. Description and amount of damage. The damage caused by Opatrinae in the world. Description of the insect at various stages. Gonocephalum *biology. Relation between the insect and the agricultural medium. Symptomatical control of* Gonocephalum simplex.

The conclusions of the autor on the control of this predator are as follows :

1) *The utilization of BHC under the form of lindane causes in every case very significant slowness in vegetation. This product must definitely be rejected from any tobacco-cultivation.*

2) *Dieldrin, endrin and aldrin cause practically no slowness in vegetation and are uniformly active at the experimented dosages.*

3) *Soaking and coating of plants are efficient but cause very significant slowness in vegetation.*

4) *The smallest dosages used did not produce an effect inferior to that of double dosages. Consequently the former are sufficient and can be advised.*

Aldrin, dieldrin and endrin can thus be indifferently advised, by addition to plantation soil, at the foot of each plant, of a quantity of 0,05 *g of active matter of each of products.*

It means that 28 *kg of a product with* 5 % *of active matter are needed for* 28.000 *plants per ha.*

RESUMEN. — *El Autor relató detalladamente, en una nota precedente, unos « Experimentos de insecticidas para el control de* Gonocephalum simplex Fabr. *Tenebrionide atacando el tabaco en curso de transplantación, en Madagascar ».*

Este trabajo consiste en un estudio completo de tal insecto, de su acción sobre plántulas de tabaco y de los medios de lucha contra este insecto.

Son muchas las divisiones, pero de importancia diferente :

Introducción.

Descripción e importancia de los daños. Daños ocasionados por Opatrinae *en el mundo.*

Descripción del insecto en los varios estados de desarrollo.

Biología de Gonocephalum.

Relación entre el insecto y el ambiente agrícola.

Lucha sintomática contra Gonocephalum simplex.

Concluye el Autor hablando de la lucha contra este insecto :

1) *El empleo de BHC en forma de Lindano tiene por efecto de retardar mucho el desarrollo de la vegetación. Ese producto debe ser definitivamente excluido de todo cultivo de tabaco.*

2) *Dieldrín, Endrín, y Aldrín no causan practicamente ningún atraso en la vegetación y quedan uniformamente efectivos en las concentraciones empleadas.*

3) *La mojada y el revestimiento de las plantas son efectivos pero retardan demasiado la vegetación.*

4) *Las dosis más bajas empleadas dieron resultados tan buenos como los obtenidos con dosis dobles. En conclusión el efecto siendo el mismo, se recomienda la dosis baja.*

Se recomienda Aldrín, Dieldrín y Endrín en mezcla con la tierra de plantación, al pie de cada planta, en cantidad de 0,05 *g de ingrediente activo de cualquier de estos productos. Es decir que por veintiocho mil plantas (por hectalrea) necesítanse* 28 *kilos de un producto á* 5 % *de ingrediente activo.*

LES NÉMATODES ASSOCIÉS AUX PLANTES DE L'OUEST AFRICAIN

LISTE PRÉLIMINAIRE

par

Michel LUC
Maître de Recherche ORSTOM

et

Georges de GUIRAN
Chargé de Recherche ORSTOM

Créé en 1954, le laboratoire de nématologie de l'IDERT, Adiopodoumé (près d'Abidjan, Côte d'Ivoire) commença à fonctionner vers le milieu de l'année 1955. A cette époque, les connaissances sur les nématodes phytoparasites de l'Ouest Africain étaient limitées aux observations, déjà anciennes, de Mallamaire (1939) sur les parasites des bananiers en Côte d'Ivoire, et aux travaux de E. E. Edwards (1953) au Ghana, sur *Meloidogyne* sp. (ex *Heterodera marioni*).

Depuis cette date furent effectuées, au laboratoire de nématologie de l'IDERT, des centaines d'analyses de sol en vue de la recherche des nématodes phytoparasites ; de nombreux envois d'échantillons furent examinés et il fut procédé à de larges séries d'infections artificielles * avec les nématodes phytoparasites les plus fréquents en Côte d'Ivoire : *Meloidogyne incognita acrita* et *Pratylenchus brachyurus* principalement. Cette note a pour but de donner un relevé des espèces phytoparasites rencontrées au cours de ces différents examens, sans préjuger de leur importance en tant qu'organismes pathogènes.

La plupart des observations ont trait à la Côte d'Ivoire et plus particulièrement à la région d'Abidjan. Cependant bon nombre d'échantillons examinés, provenant de Guinée, du Togo et, plus rarement, du Sénégal et du Cameroun, il nous a paru bon d'inclure également dans cette liste, afin de donner le relevé le plus complet possible des observations faites dans l'Ouest Africain (au sens large du terme), les résultats des travaux effectués au Ghana sur *Meloidogyne* sp. et *Rotylenchulus reniformis* par E. E. Edwards et F. C. Peacock, ainsi que les observations de J. Appert au Sénégal.

Meloidogyne sp. rencontré par Edwards et Peacock au Ghana, est très vraisemblablement, ainsi que nous l'a confirmé oralement le premier de ces auteurs, *M. incognita acrita* qui semble l'espèce prépondérante dans cette région d'Afrique ; cependant cette précision n'ayant pas été publiée, nous avons conservé dans le texte le terme de *Meloidogyne* sp. pour les observations faites au Ghana par les deux auteurs anglais.

Un certain nombre d'espèces ne sont déterminées que jusqu'au genre : parmi celles-ci, les plus nombreuses sont des espèces nouvelles dont la description est en cours, soit par les auteurs, soit par d'autres nématologistes, notamment J. W. Seinhorst pour les *Tylenchorhynchus* et S. A. Sher pour les *Helicotylenchus* et *Scutellonema*. Nous tenons à remercier ici ces collègues étrangers pour leur collaboration à l'étude de la faune nématologique ouest-africaine.

Les plantes-hôtes, ou présumées hôtes, sont classées par ordre alphabétique et chacune est suivie de la liste, alphabétique également, des nématodes qui furent trouvés associés à leur système radiculaire.

La signification des lettres entre parenthèses qui suivent le nom du nématode est la suivante :

* Il ne nous a pas paru utile de différencier, dans le texte, les résultats obtenus à l'aide de ces infections artificielles de ceux provenant d'observations directes.

(R) ou (T) : le nématode considéré a été observé dans les racines ou les tubercules en telle situation que son parasitisme ne fasse aucun doute.

(VR) : le nématode a été rencontré dans la rhizophère, au voisinage immédiat des racines de la plante ; son parasitisme, probable, n'est donc pas démontré.

(*VR*) : le nématode appartient au groupe des ectoparasites migrateurs, c'est-à-dire que, vivant entièrement dans le sol, il ne vient piquer les racines que de temps en temps et qu'il est donc pratiquement impossible de le saisir en place. Cependant, grâce à des expériences d'infestations artificielles en sol stérilisé, son parasitisme envers la plante considérée a pu être démontré.

A la suite de ces indications sur le parasitisme, viennent les noms des lieux où à été rencontré le nématode, puis, s'il ne s'agit pas d'observations originales, les initiales de l'auteur ayant le premier mentionné le parasitisme de l'espèce considérée envers la plante, dans l'Ouest Africain, et la date de publication de l'article où cette mention a été faite. Pour ces initiales :

JA = J. Appert.
EE = E. E. Edwards.
ML = M. Luc.
FCP = F. C. Peacock.

Le nom d'auteur de chaque nématode et la date de publication de la diagnose ne sont donnés qu'à la première mention de l'espèce dans le texte.

* * *

Abutilon sp. (Malvacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Acalipha ciliaris Forsh. (Euphorbiacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Adenopus longiflorus Benth. (Cucurbitacées).
Meloidogyne incognita acrita Chitwood, 1949 (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Aerva lanata Juss. (Amarantacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Ageratum conizoides L. (Composées).
Helicotylenchus n. sp. (R), Mopoyem (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Azaguié, Bonoua, Ono, Mopoyem (Côte d'Ivoire), Foulaya (Guinée).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (Godfrey, 1929), Filipjev et Schuurmans-Stekhoven (R), Mopoyem (C. I.) 1941.

Allium cepa L. (Liliacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Alternanthera sp. (Amarantacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Amaranthus hybridus L. (= *Amaranthus caudatus* L.) (Amarantacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Ono (C. I.).

Amaranthus spinosus L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Ghana, EE 55
Rotylenchulus reniformis Lindford et Oliveira, 1940 (R), FCP 56 a.

Ananas sativus Schult (Broméliacées).
Criconemoides onoense Luc, 1959, (R), Ono (Côte d'Ivoire), ML 59.
Helicotylenchus n. sp. (R), Azaguié, Ono (Côte d'Ivoire).
Hemicriconemoides cocophilus (Loos, 1949), Chitwood et Birchfield, 1957 (VR), Akoupé (Côte d'Ivoire), ML 59.
Hemicycliophora oostenbrinki Luc, 1958 (VR), Ono (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Ono, Azaguié (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R) Adiopodoumé, Azaguié, Ono (Côte d'Ivoire), Foulaya (Guinée).
Scutellonema bradys (Steiner et Le Hew, 1933), Andrassy, 1958 (VR), Akoué (Côte d'Ivoire), Foulaya (Guinée), ML. 57 c.
Tylenchorhynchus n. sp. b (VR), Ono (C. I.).

Andropogon gayanus KUNTH (Graminées).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Andropogon sudanensis LEPPAN et BOSMAN.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Arachis hypogea L. (Légumineuses).
Aphelenchoides sp. (R), Sefa (Sénégal).
Aphelenchus avenae BASTIAN, 1875 (R), Séfa (Sénégal), Akodessewa (Togo).
Criconemoides ornatum (RASKI, 1952), RASKI, 1958 (VR), Akodessewa (Togo).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema sp. (R), Bambey (Sénégal).
Tylenchorhynchus spp. (VR), Bambey (Sénégal).
Tylenchus sp. (R), Bambey (Sénégal), Akodessewa (Togo).
*Xiphinema** n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Aristida adscencionis L. (Graminées).
Aphelenchoides sp. (R), Akodessewa (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Artocarpus incisa L. (Moracées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Asparagus officinalis L. (Liliacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Aspilia latifolia OLIV. et HIERN (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Basella alba L. (Basellacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Beta vulgaris L. (Chenopodiacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Boehmeria nivea (L.) GAUD. (Urticacées).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Brachyaria deflexa HUBBARD (Graminées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Brassica napus L. var. *napabrassica* (Crucifères).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Brassica oleracea L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Man (Côte d'Ivoire), Mont Nimba (Guinée).

Brassica oleracea L. var. *gongyloides*.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Brassica oleracea L. var. *capitata*.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Brassica oleracea botrytis L. var. *cauliflora*.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Brassica pekinensis SKEELS.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Brassica rutabaga L.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Ceasalpinia pulcherrima L. (= *Poinciana pulcherrima* L.) (Légumineuses).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

* Espèce citée dans deux articles précédents (LUC 1957 *c*, 1958 *b*) sous le nom de *Xiphinema campinense* LORDELLO, 1951.

Cajanus cajan L. Millsp. (Légumineuses) (= *C. indicus* Spreng).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Calopogonium mucunoides Desv. (Légumineuses) (= *Stenolobium brachycarpum* Benth).

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Scutellonema bradys (R), Akodessewa (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Camellia sinensis (L.) O. Kuntze (Camelliacées) (= *Thea sinensis* L.).

Helicotylenchus n. sp. (VR), Mont Ton-Koui (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Ono (Côte d'Ivoire).

Canavalia ensiformis (L.) D. C. (Légumineuses) (= *C. incurva* Th. et H. Dur).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Canavalia gladiata (Jacq.) DC. (= *Canavalia ensiformis* DC. var. *gladiata*).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Capsicum annuum L. (Solanacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Capsicum frutescens L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Carica papaya L. (Caricacées).

Helicotylenchus n. sp. (VR), Agboville (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Agboville (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Cassia absus L. (Légumineuses) (= *C. viscosa* Schum.).

Meloidogyne incognita acrita (R).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Cassia corymbosa Lam.

Helicotylenchus n. sp. (VR), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Cassia hirsuta L. (= *C. obtusifolia* L.).

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Cassia mimosoides L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Cassia occidentalis L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Cassia siamea Lamk.

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Celosia argentea L. (Amarantacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Celosia trigyna L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. d'Ivoire).

Cenchrus biflorus Roxb. (Graminées) (= *C. catharticus* Del.).

Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

Centrosema plumieri Benth. (Légumineuses).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. d'Ivoire).

Centrosema pubescens Benth.

Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé, Mopoyem (Côte d'Ivoire).
Meloidogyne incognita acrita (R), Mopoyem (Côte d'Ivoire).
Paratylenchus sp. (R), Mopoyem (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé, Mopoyem (C. I.).

Ceratotheca sesamoides Endl. (Pédaliacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Chrysopogon aciculatus Trin. (Graminées).

Hemicycliophora paradoxa Luc, 1957 (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Xiphinema ebriense Luc, 1958 (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Xiphinema n. sp. a (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Tylenchus sp. (VR). Adiopodoumé (C. I.).

Cicer arietinum L. (Légumineuses).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56.

Cichorium sativa L. (Composées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Man (C. I.).

Cinchona ledgeriana Moens (Rubiacées).

Aphelenchoides sp. (VR), Seredou (Guinée).
Aphelenchus avenae (VR), Seredou (Guinée).
Criconemoides limitaneum (Luc, 1959) nov. comb. (= *Criconema l.* Luc, 1959) (VR), Seredou (Guinée) ML 59, (VR) Mont Ton-Koui (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (VR), Seredou (Guinée), Mont Ton-Koui (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Mont Ton-Koui (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (VR), Mont Ton-Koui (C. I.).
Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky, 1927), Thorne, 1939 (VR), Seredou (Guinée), ML 58 b.

Citrullus vulgaris Schrad. (Cucurbitacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana EE 55.

Citrus aurantium L. (Rutacées).

Helicotylenchus n. sp. (VR), Oumé (C. I.).

Citrus limon Burm.

Rotylenchulus reniformis (R), Ghana FCP 56 a.

Citrus vulgaris Risso (Rutacées) (= *C. bigaradia* Duhamel).

Helicotylenchus n. sp. (VR), Foulaya (Guinée).
Hemicycliophora oostenbrinki (VR), Foulaya (Guinée).
Xiphinema n. sp. a (VR), Foulaya (Guinée).
Xiphinema n. sp. d (VR), Foulaya (Guinée).
Tylenchorhynchus n. sp. c (VR), Azaguié (C. I.).
Tylenchorhynchus n. sp. e (VR), Foulaya (Guinée).

Cleome ciliata Schum. et Thom. (Capparidacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Clerodendron scandens Beauv (Verbenacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Clitoria ternatea L. (Légumineuses).

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp (R.), Ghana, EE 55.

Cocos nucifera L. (Palmacées).

Dolichodorus profundus Luc, 1960 (VR), Togo.
Hemicycliophora pauciannulata Luc, 1958 (VR), Togo, ML 57 c.
Paratylenchus sp. (VR), Togo, ML 57 c.
Rotylenchulus reniformis (VR), Togo.
Scutellonema bradys (R), Togo, ML 57 c.
Xiphinema n. sp. a (VR), Togo, ML 57 c.
Xiphinema n. sp. b (VR), Togo.
Xiphinema setariae Luc, 1958 (VR), Togo.

Coffea canephora Pierre var. *Laurentii* (De Wild.) Chev. subvar. *robusta* (Lind.) Chev. (Rubiacées).

Criconemoides limitaneum (VR), Flanpleu (C. I.).
Helicotylenchus erythrinae (Zimmermann, 1904), Golden, 1956 (R), Agboville, Divo, Oumé (C. I.), Sanegourifla (C. I.).
Helicotylenchus sp. (VR), Bouaflé, Touba, Flanpleu (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (VR), Bouaflé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Bouaflé, Touba (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Flanpleu (C. I.).
Rotylenchoides affinis Luc, 1960 (VR), Touba (C. I.), ML 60 b.
Tylenchorhynchus n. sp. a (VR), M'Brimbo (C. I.).

Coffea canephora Pierre var. *typica* Chev. (= *C. canephora* Pierre var. *kouillouensis* (De Wild. Pierre).

Criconemoides onoense (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus erythrinae (VR), Adiopodoumé, Koleainou (C. I.).
Helicotylenchus sp. (VR), Gagnoa (C. I.).
Scutellonema bradys (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Xiphinema ebriense (VR), Adiopodoumé (C. I.), ML 58 b.
Xiphinema n. sp. a (VR), Adiopodoumé (C. I.).

Coffea excelsa Chev.

Pratylenchus brachyurus (VR), Man (C. I.).

Coix lacryma-jobi L. (Graminées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Commelina lagosensis C. B. Cl (Commelinacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Commelina sp.

Meloidogyne incognita acrita (R), Nieki (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Nieki (C. I.).

Conopharyngia longiflora Stapf. (Apocynacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Foulaya (Guinée).

Corchorus capsularis L. (Tiliacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Bouaké (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Corchorus olitorius L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Bouaké (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Corchorus tridens L.

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Crotalaria anagyroides H. B. et K. (Légumineuses).

Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56.
Scutellonema bradys (R), Adiopodoumé (C. I.), ML 57 c.

Crotalaria astragalina Hochst.

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).

Crotalaria intermedia Kotschy.

Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Crotalaria juncea L.

Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Crotalaria longithyrsa E. G. Baker.

Criconemoides onoense (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Crotalaria mucronata Desv. (= *C. striata* D. C.).

Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé, Ono (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Crotalaria retusa L. (= *C. retusifolia* Stok).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).

Crotalaria sericea Retz. (= *C. spectabilis* Roth.).
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).

Crotalaria usaramoensis Bak.
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Croton lobatus L. (Euphorbiacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Cucumis melo L. (Cucurbitacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55, Sénégal, JA 57.

Cucumis sativus L.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Cucurbita pepo L. (Cucurbitacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Cyanothis sp. (Commelinacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Cyathula prostrata Blume (Amarantacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Daucus carota L. var. *sativa* DC. (Ombellifères).
Meloidogyne incognita acrita (R), Mont Nimba (Guinée).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Desmodium ascendens (Sw.) DC. (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Agboville (C. I.).

Desmodium asperum Desv.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Desmodium polycarpum DC. (= *D. ovalifolium* Wall. Cat).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Dianthus sp (Caryophyllacées).
Meloidogyne sp. (R), Sénégal, JA 57.

Digitaria velutina P. Beauv. (Graminées).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Dioscorea alata L. (Dioscoreacées).
Aphelenchoides sp. (T), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema bradys (R, T), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Dioscorea bulbifera L.
Scutellonema bradys (T), Adiopodoumé (C. I.).

Dioscorea cayenensis Lam.
Aphelenchoides sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema bradys (R, T), Adiopodoumé (C. I.).

Dioscorea esculenta (Lour.) Buck
Aphelenchus avenae (T), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema bradys (R, T), Adiopodoumé (C. I.).

Dissotis rotundifolia Triana (Melastomacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Dolichos carabamcito ? (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R) Adiopodoumé (C. I.).

Dorstenia embergeri G. Mangenot (Moracées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Tylenchulus mangenoti Luc, 1957 (R), Adiopodoumé, Banco (C. I.), ML 57 b.

Drypetes aylmeri Hutch. et Dalz. (Euphorbiacées) (= *D. mottikoro LEANDRI*).
Helicotylenchus n. sp. (R), Yapo (C. I.).
Rotylenchoides intermedius Luc, 1960 (R), Yapo (C. I.), ML 60 b.
Tylenchorhynchus n. sp. b (VR), Yapo (C. I.).
Tylenchorhynchus n. sp. d (VR), Yapo (C. I.).
Xiphinema hallei Luc, 1958 (VR), Yapo (C. I.), ML 58 b.
Xiphinema yapoense Luc, 1958 (VR), Yapo (C. I.), ML 58 b.

Eleusine indica Gaertn (Graminées).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Elaeis guineensis Jacq. (Palmacées).
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé, Dabou, Lamé (C. I.).
Hoplolaimus proporicus Goodey, 1957 (R), Dabou, Lamé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Paratylenchus spp. (VR), Mopoyem (C. I.).
Xiphinema n. sp. a (VR), Mopoyem (C. I.).

Emilia sonchifolia D. C. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Erythroxylon coca Lamk.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Euphorbia heterophylla L. (Euphorbiacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Euphorbia prostrata Act.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Fleurya œstuans Gaud. (Urticacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Glycine maxima Merr. (Légumineuses).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Glycine soja Sieb. et Zucc. (var. *avoyelles*, Benarès, Black forage, ex Rayon, Fort-Lamy, Java Forage, Lassa nº 4, White Biloxi, nº 459, 28 B.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.

Gomphrena globosa L. (Amarantacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Gossypium hirsutum L. (Malvacées).
Helicotylenchus n. sp. (VR), Bambari, M'Boulo (Rép. Centrafricaine).
Paratylenchus sp. (VR), Bambari (Rép. Centrafricaine).
Scutellonema clathrycaudatum Whitehead, 1959 (VR), Bambari (Rép. Centrafricaine).
Scutellonema bradys (VR), Touba (C. I.).
Xiphinema sp. (VR), Bambari (Rép. Centrafricaine).

Gossypium hirsutum L. var. *foro* 1309-15.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Gossypium hirsutum L. var. *foro* 491-11.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Gossypium hirsutum L. var. Cooker 100.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Gossypium hirsutum L. var. Ishan. Nigeria.
Meloidogyne incognito acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Gossypium hirsutum L. var. Marie-Galante.
Pratylenchus sp. (R), Ghana, EE 56.

Gossypium spp.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 b.

Grevillea robusta A. Cunn. (Proteacées).
Meloidogyne sp. (R), Banco (C. I.).

Helianthus annuus L. (Composées).
Meloidogyne sp. EE 55 (R), Ghana, EE 55.

Hevea brasiliensis Muller. Arg. (Euphorbiacées).
Aphelenchus avenae (VR), Akandjé (C. I.).

Hewittia sublobata O. Kitze (Convolvulacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Hibiscus cannabinus L. (Malvacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Madingou (Congo).

Hibiscus esculentus L.
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.
Scutellonema bradys (R), Adiopodoumé (C. I.).

Hibiscus rosa-sinensis L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Foulaya (Guinée).

Hibiscus sabdariffa L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Bouaké (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Hibiscus surattensis L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Bouaké (C. I.).

Hibiscus vitifolius L.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Hyparrhenia cyanescens Stapf. (Graminées).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Hyptis suaveolens Poit. (Labiées).
Hemicycliophora pauciannulata (VR), Kaincopé (Togo).
Meloidogyne incognita acrita (R), Kaincopé (Togo).
Scutellonema bradys (VR), Kaincopé (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Kaincopé (Togo).

Impatiens balsamina L. (Balsaminacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Ghana, EE 55.

Imperata cylindrica Beauv. (Graminées).
Helicotylenchus sp. (VR), Savane de Dabou (C. I.).
Hemicriconemoides cocophilus (VR), Savane de Dabou (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (VR), Savane de Dabou (C. I.).

Ipomoea batatas Lam. (Convolvulacées).
Aphelenchus avenae (T, R), Sassandra (C. I.).
Criconemoides onoense (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus multicinctus (Cobb, 1893), Golden, 1956 (T), Sassandra (C. I.).
Helocotylenchus n. sp. (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R, T), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (T), Adiopodoumé (C. I.).
Radopholus similis (Cobb, 1893), Thorne, 1949 (R, T), Sassandra (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Ipomoea cairica Sweet.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Ipomoea digitata L.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Lablab niger Medick. (Légumineuses) (= *L. vulgaris* L. = *Dolichos lablab* L.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Lactuca sativa L. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Man (C. I.), Mont Nimba (Guinée).
Meloidogyne sp. Ghana, EE 53.

Lathyrus sativus L. (Légumineuses).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.

Lochnera rosea Reichb. (Apocynacées).
Helicotylenchus n. sp. (VR), Akodessewa (Togo).
Meloidogyne incognita acrita (R), Akodessewa (Togo).
Scutellonema bradys (R), Akodessewa (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Loesnera kalantha Harms. (Légumineuses).
Paratylenchus sp. (VR), Adiopodoumé (C. I.).

Lycopersicum esculentum Mill (Solanacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Anié-Mono (Togo), Mont Nimba, Foulaya (Guinée).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53 ; Sénégal, JA 57.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Manihot utilissima Pohl. (= *M. esculenta* Grantz) (Euphorbiacées).
Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Criconemoides citri Steiner, 1949 (VR), Kaincopé, Akodessewa (Togo).
Helicotylenchus n. sp. (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.), Kaincopé (Togo).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.
Scutellonema bradys (R), Akodessewa (Togo).

Mapania superba C. B. Cl. (Cypéracées).
Xiphinema hallei (VR), Yapo (C. I.).
Xiphinema n. sp. e (VR), Yapo (C. I.).

Mariscus umbellatus Wahl. (Cypéracées).
Helicotylenchus n. sp. (R), Mopoyem (C. I.).

Melanthera brownei Schultz. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Mentha vulgaris L. (Labiées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Micania scandens Willd. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Mimosa invisa Mart. (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R).

Mimosa scabrella Benth. (= *M. braccatinga* Hoehne).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Moghania macrophylla Willd. (= *Flemingia congesta* Roxb.) (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema bradys (R), Adiopodoumé (C. I.).

Mollugo nudicaulis Lam. (Molluginacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I)..

Momordica charantia L. (Cucurbitacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Mucuna alterima (Piper et Tracy) Holland (Légumineuses).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Mucuna deeringiana (Bort.) Holland (= *Stizolobium deeringianum* Bort.).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56 a.

Musa paradisiaca L. (Musacées).

Criconema octangulare (Cobb, 1914), Taylor, 1936 (VR), Ono (C. I.).
Helicotylenchus multicinctus (R), Adiopodoumé, Ono, Koleainou (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Azaguié (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé, Ono, Koleainou (C. I.).

Musa sapientum L.

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Musa sapientum L. var. Gros Michel.

Helicotylenchus multicinctus (R), Haut Penja (Cameroun), Cameroun britannique, Foulaya (Guinée).
Hoplolaimus proporicus (R), Haut Penja (Cameroun).
Radopholus similis (R), Haut Penja (Cameroun).

Musa sapientum L. var. Mignonette.

Helicotylenchus multicinctus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé (C. I.).

Musa sinensis Sajot var. Grande naine.

Helicotylenchus multicinctus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.), ML 58 a.
Hoplolaimus proporicus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé (C. I.).

Musa sinensis Sajot var. Laccatan.

Helicotylenchus multicinctus (R), Foulaya (Guinée) ; Cameroun britannique.
Hoplolaimus proporicus (R), Foulaya (Guinée) ; Cameroun britannique.
Meloidogyne incognita acrita (R), Foulaya (Guinée) ; Cameroun britannique.
Radopholus similis (R), Foulaya (Guinée) ; Cameroun britannique.

Musa sinensis Sajot var. Petite naine.

Helicotylenchus multicinctus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé (C. I.).

Musa sinensis Sajot var. Poyo.

Criconemoides onoense (VR), Foulaya (Guinée), ML 59.
Helicotylenchus multicinctus (R), Côte d'Ivoire, Guinée, Cameroun, Cameroun britannique.
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Côte d'Ivoire.
Hoplolaimus proporicus (R), Côte d'Ivoire ; Foulaya (Guinée), Haut Penja (Cameroun).
Meloidogyne incognita acrita (R), Côte d'Ivoire, Guinée.
Radopholus similis (R), Côte d'Ivoire, Guinée, Cameroun.

Musa sinensis Sajot var. *robusta*.

Helicotylenchus multicinctus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora oostenbrinki (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé (C. I.).
Trophurus imperialis Loof, 1956 (*VR*), Tiassalé (C. I.).
Xiphinema ensiculiferum (Cobb, 1893), Thorne, 1937 (VR), Sassandra (C. I.).

Nicotiana tabacum L. (Solanacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Niaouli (Dahomey).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Oldenlandia corymbosa L. (Rubiacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Oldenlandia lancifolia Schweinf.

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Oryza breviligulata Chev. et Roerich. (Graminées).

Tylenchorhynchus n. sp. e (VR), Nord Cameroun.

Oryza sativa L.

Aphelenchus avenae (VR), Sefa (Sénégal), Kankan (Guinée), Adiopodoumé (C. I.).
Criconemoides curvatum Raski, 1952 (VR), Sefa (Sénégal), Kankan (Guinée), Adiopodoumé (C. I.), ML 59.
Helicotylenchus n. sp. (R), Sefa (Sénégal), Kankan (Guinée).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Kankan, Koba (Guinée).
Pratylenchus brachyurus (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus spp. (R), Sefa (Sénégal), Kankan (Guinée).
Radopholus lavabri Luc, 1957 (R), Koko (Cameroun), ML 57 a.
Tylenchorhynchus n. sp. e (VR), Seredou (Guinée).
Xiphinema diversicaudatum (VR), Seredou (Guinée).
Xiphinema parasetariae Luc, 1958 (VR), Kankan (Guinée), ML 58 b.
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Belondira sp. (VR), Adiopodoumé (C. I.).

Palisota hirsuta K. Schum. (Commelinacées).

Helicotylenchus n. sp. (R), Mopoyem (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Mopoyem (C. I.).

Panicum antidotale ? (Graminées).

Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*).
Meloidogyne incognita acrita (R).

Panicum brevifolium L.

Pratylenchus brachyurus (R), Mopoyem (C. I.).

Panicum maximum Jacq.

Hemicriconemoides cocophilus (VR), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Paspalum conjugatum Berg. (Graminées).

Helicotylenchus n. sp. (R), Mopoyem (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Mopoyem (C. I.).

Paspalum scrobiculatum L.

Criconemoides onoense (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Paspalum virgatum Le Conte.

Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Passiflora edulis Sims. (Passifloracées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Foulaya (Guinée).

Passiflora quadrangularis L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Foulaya (Guinée).

Pennisetum merkeri Leeke (Graminées).

Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Pennisetum pedicellatum Trin.

Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Pennisetum purpureum Schuw.

Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Ono (C. I.).

Pennisetum typhoideum Rich.

Criconemoides curvatum (VR), Adiopodoumé, ML 59.
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.), ML 58 a.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Petroselinum crispum (Mill.) Airy Schaw. (Ombellifères).

Meloidogyne incognita acrita (R), Mont Nimba (Guinée).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Petunia violacea Lindl. (Solanacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Persea americana Mill. (Lauracées).

Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Phaseolus aureus Roxb. (Légumineuses).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Phaseolus lunatus L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Dabou (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Rorylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56 a.

Phaseolus multiflorus (Willd.).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Phaseolus semierectus L.

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Phaseolus vulgaris L.

Meloidogyne incognita acrita (R), Akoupé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Akoupé (C. I.).

Phaseolus vulgaris L. var. *humilis*.

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE55.

Phyllanthus sp. (Euphorbiacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Physalis angulata L. (Solanacées).

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Piper nigrum L. (Piperacées).

Helicotylenchus erythrinae (R), M'Brimbo (C. I.).
Helicotylenchus spp. (VR), M'Brimbo (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), M'Brimbo (C. I.).
Rotylenchoides variocaudatus Luc, 1960 (VR), Ono (C. I.), ML 60 b.
Tylenchorhynchus n. sp. a (VR), M'Brimbo (C. I.).
Tylenchorhynchus n. sp. b (VR), M'Brimbo (C. I.).
Xiphinema ebriense (VR), M'Brimbo (C. I.).
Xiphinema n. sp. c (VR), M'Brimbo (C. I.).

Platystoma africanum P. Beauv. (Labiées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Portulaca oleracea L. (Portulacacées).

Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Portulaca quadrifida L.

Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Pueraria phaseoloides Benth. var. *javanica* Benth. (= *P. javanica* Benth.) (Légumineuses).

Aphelenchus avenae (R), Adiopodoumé (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé, Mopoyem (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé, Mopoyem (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé, Mopoyem (C. I.).
Radopholus similis (R), Adiopodoumé, Mopoyem (C. I.).

Pueraria thumbergiana Benth.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56 a.

Rogeria adenophylla J. Gay (Pédaliacées).
Scutellonema bradys (VR), Akodessewa (Togo), ML 60 c.
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo), ML 60 c.

Rottboellia exaltata L. (Graminées).
Helicotylenchus n. sp. (R), Mopoyem (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Mopoyem (C. I.).

Saccharum officinarum L. (Graminées).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Sanseveria sp. (Agavacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Foulaya (Guinée).

Sauvagesia erecta L. (Ochnacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Savane de Dabou (C. I.).

Scoparia dulcis L. (Scrofulariacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé.

Setaria barbata (Lam.) Kunth. (Graminées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Setaria megaphylla Dur. et Schinz.
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora oostenbrinki (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Xiphinema n. sp. a (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).
Xiphinema setariae (*VR*), Adiopodoumé (C. I.), ML 58 b.

Sida rhombifolia L. (Malvacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Solanum anomalum Thonn. (Solanacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Solanum apocarpum ?
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Solanum macrocarpum L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Solanum melongena L.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.), Foulaya (Guinée).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Solanum melongena L. var. *esculentum.*
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Solanum melongena L. *ovigenum.*
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Solanum nodiflorum Jacq.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Solanum tuberosum L.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56.

Solenostomon occymoides Schum. et Thonn. (Labiées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Sorghum arundinaceum (Desv.) Stapf. (Graminées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Sorghum vulgare Pers.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Spermacoce pilosa D. C. (Rubiacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Agboville (C. I.).

Spigelia anthelmia L. (Loganiacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Spilanthes acmella L. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Agboville (C. I.).

Spinacia oleracea L. (Chénopodiacées).
Meloidogyne sp. (R).

Symphytum peregrinum Ledeb. (Borraginacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.

Synedrella nodiflora Gaertn. (Composées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Talinum triangulare Willd. (Portulacacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Tephrosia candida D. C. (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tephrosia cuneata ?
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tephrosia erhenbergiana Schweinf. (= *T. villosa* Pers.).
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tephrosia purpurea Pers.
Helicotylenchus n. sp. (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tephrosia vogelii Kook.
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tetragonia expansa Murr. (Tetragoniacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Theobroma cacao L. (Sterculiacées).
Criconemoides limitaneum (VR), Gagnoa (C. I.).
Criconemoides sp. (VR), Oumé (C. I.).
Helicotylenchus multicinctus (VR), M'Brimbo (C. I.).
Helicotylenchus n. sp. (VR), M'Brimbo, Gagnoa (C. I.).
Hemicycliophora paradoxa (VR), Oumé (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Oumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.
Paratylenchus spp. (VR), M'Brimbo, Oumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (VR), M'Brimbo (C. I.).
Trophurus imperialis (VR), Oumé (C. I.).

Torrenia parviflora Buch. Ham. (Scrofulariacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).

Tricholeana rosea Nees (Graminées).
Hemicycliophora paradoxa (*VR*), Adiopodoumé (C. I.).

Trianthema portulacastrum L. (Ficoidacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 53.

Tristemma hirtum P. Beauv. (Mélastomacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Savane de Moossou (C. I.).

Triumfetta rhomboidea Jacq. (Tiliacées).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Scutellonema bradys (R), Akodessewa (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Urena lobata L. (Malvacées).
Hemicycliophora pauciannulata (VR), Akodessewa Togo).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Meloidogyne sp. (R), Ghana EE 56.
Scutellonema bradys (R), Akodessewa (Togo).
Xiphinema n. sp. a (VR), Akodessewa (Togo).

Vicia villosa Roth. (Légumineuses).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 56.
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56.

Vigna sinensis L. (Légumineuses).
Meloidogyne incognita acrita (R), Abadan (Nigeria).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, FCP 56 a.

Vigna unguiculata Walp.
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Viola odorata L. (Violacées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Zea mays L. (Graminées).
Helicotylenchus n. sp. (VR), Dabou (C. I.).
Meloidogyne incognita acrita (R), Adiopodoumé (C. I.).
Pratylenchus brachyurus (R), Adiopodoumé (C. I.).
Rotylenchulus reniformis (R), Ghana, EE 56.
Scutellonema bradys (VR), Adiopodoumé (C. I.), ML 57 c.
Xiphinema sp. (VR), Daloa (C. I.).

Zinnia elegans Jacq. (Composées).
Meloidogyne sp. (R), Ghana, EE 55.

Bibliographie

Appert, J. (1957). — Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan. C. Rech. Agr. Bambey, 272 pp.

Edwards, E. E. (1953). — The root-knot eelworm on weeds and cultivated plants in the Gold Coast. *J. Helm.*, **27**, 181-4.

— (1955). — Further observations on the occurrence of Nematodes of the genus *Meloidogyne* in the Gold Coast. *J. Helm.*, **29**, 153-70.

— (1956). — Studies on the resistance to the root-knot nematode of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proc. helm. Soc. Wash.*, **23**, 112-8.

Luc, M. (1957 *a*). — *Radopholus lavabri* n. sp. (Nematoda : Tylenchidae) parasite du riz au Cameroun Français. *Nematologica*, **2**, 144-8.

— (1957 *b*). — *Tylenchulus mangenoti* n. sp. (Nematoda : Tylenchulidae). *Nematologica*, **2**, 329-34.

— (1957 *c*). — Nematodes et « Maladie de Kaincopé » du Cocotier. *Oléagineux*, **12**e an., 691-3.

— (1958 *a*). — Trois nouvelles espèces africaines du genre *Hemicycliophora* De Man. 1921 (Nematoda : Criconematidae). *Nematologica*, **3**, 15-23.

— (1958 *b*). — *Xiphinema* de l'Ouest Africain : description de cinq nouvelles espèces (Nematoda : Dorylaimidae). *Nematologica*, **3**, 57-72.

— (1959). — Nouveaux Criconematidae de la zone intertropicale (Nematoda : Tylenchida). *Nematologica*, **4**, 16-22.

— (1960 *a*). — *Dolichodorus profundus* n. sp. (Nematoda : Tylenchida). *Nematologica*, **5**, 1-6.

— (1960 *b*). — Trois nouvelles espèces du genre *Rotylenchoides* Whitehead, 1958 (Nematoda : Tylenchidae). *Nematologica*, **5**, 7-17.

Mallamaire, A. (1939). — La pourriture vermiculaire du Bananier de Chine causée par *Anguillulina similis* Goodey en Afrique Occidentale Française. *Agr. Col.*, Ann. 28, **254**, 33-42 ; **255**, 65-75.

Peacock, F. C. (1956 *a*). — The reniform nematode in the Gold Coast. *Nature*, **177**, 489.

— (1956 *b*). — The reniform nematode in the Gold Coast. *Nematologica*, **1**, 307-310.

NOTES ET ACTUALITÉS

NOTE SUR LE LESSIVAGE DES HERBICIDES PAR DES PLUIES TROPICALES

par

P. GOARIN

Maître de recherches à l'ORSTOM

En janvier 1958, au cours des traitements de désherbage chimique des rizières par avion sur les concessions mécanisées de l'Alaotra, Madagascar, la destruction des Cypéracées fut très inégale par suite de fortes pluies survenant le soir des traitements.

La présente note résume les constatations effectuées à cette occasion et donne les conclusions d'un essai effectué à la Station Agronomique de l'Alaotra pour déterminer l'importance de ce facteur de lessivage.

CONSTATATIONS DE JANVIER 1958.
POURCENTAGE DE MORTALITÉ CONSTATÉE SUR LES CYPÉRACÉES

Date	Lieu du traitement	Heures du traitement	Pluie	Relevés de mortalité
7-1-58	Vohidiala	5,35 à 10	×	97, 99
8-1-58	»	5,30 à 10	×	86, 81, 99
9-1-58	»	5,35 à 10,20	×	56, 56, 2, 5
10-1-58	»	5,20 à 8,15	×	75, 96
11-1-58	Andramosabe	5,15 à 8,50	20 mm de 18 à 20 h.	87, 87
12-1-58	»	5,10 à 9,50	74 mm de 18 à 24 h.	22, 13, 10, 5
16-1-58	Ambohidrony	5,25 à 8,50	60 mm de 14 à 16 h. et de 18 à 22,	33 D, 81 C

Les observations sur le terrain permirent de déterminer les facteurs qui contrarièrent l'efficacité du traitement :

Une dose plus faible d'herbicide (1.200 g d'acide 2,4-D sel de soude, au lieu des 1.400 g habituellement utilisées) tombant justement sur une végétation adventice très dense a abaissé la mortalité des Cypéracées, le 9-1-58, à 56 % (deux comptages).

Une végétation trop avancée, l'espèce la plus fréquente déjà en floraison et trop développée, mais marquant peu de croissance au moment du traitement par manque d'eau, a abaissé le % de mortalité à 2 et 5 %, le 9-1-58.

Des deux sels de soude utilisés, l'un s'est prêté beaucoup mieux au lessivage, 81 % de mortalité pour formule C, contre 33 % pour formule D en cours de la matinée de traitement du 16-1-58.

Les 74 mm de pluies du 12 janvier ont manifestement anéanti l'action de l'herbicide.

Toutefois, il a paru nécessaire de procéder à une expérimentation systématique, pour tenter de préciser l'interaction produit-lessivage, les traitements avec formule C s'étant effectués sans pluies, sauf le 16-1, les traitements avec formule D ayant malheureusement coïncidé avec la pluie.

CONDITIONS DE L'EXPÉRIMENTATION

Repiquage le 16-12-58 en Makalioka 34, variété tardive. Rizières d'alluvions fluviatiles.

Traitement le 5-2-59, cinquante et un jours après le repiquage, époque légèrement différée pour attendre une période de beau temps, de façon que la pluie naturelle ne vienne pas interférer sur les arrosages systématiques.

Parcelles élémentaires de 4 m × 2 m, trois répétitions.

PRODUITS.

A) Sel de soude C, 1400 g/ha d'acide 2,4-D
B) Sel de soude C, 1400 g/ha d'acide 2,4-D et mouillant.
C) Sel de soude D, 1400 g/ha d'acide 2,4-D.
D) Sel de soude D, 1400 g/ha d'acide 2,4-D et mouillant.
E) Ester de butylglycol W, 650 g/ha d'acide 2,4-D.
F) Ester de butylglycol C, 650 g/ha d'acide 2,4-D.
G) Ester d'alkylcyclohexanol 840 g/ha d'acide 2,4-D.
H) Ester d'alkylcyclohexanol 840 g/ha de MCPA.

Le mouillant dose 650 g par litre d'alkylcyclohexanol et a été employé à raison de 100 g de produit commercial par hectolitre d'eau.

ARROSAGES.

Après avoir tenté, la précédente campagne, une variante au pulvérisateur Vermorel à pression entretenue, l'arrosoir de jardin a seul été retenu.

I. pas de pluie.
II. 30 mm de pluie
III. 60 mm de pluie
IV. 90 mm de pluie
six heures après le traitement
V. 30 mm de pluie
VI. 60 mm de pluie
VII. 90 mm de pluie
huit heures après le traitement
VIII. 30 mm de pluie
IX. 60 mm de pluie
X. 90 mm de pluie
dix heures après le traitement.

OBSERVATIONS-COMPTAGES.

La flore adventice représentée sur la parcelle expérimentale est composée essentiellement et presque exclusivement de Graminées et de Cypéracées, les plus fréquentes étant dans l'ordre :

GRAMINÉES : *Echinochloa stagnina* BEAUV.
Echinochloa colona LINK.
Leersia hexandra ROXB.

CYPÉRACÉES : *Pycreus tremulus* CLARKE.
Courtoisia cyperoides CLARKE.
Cyperus difformis L.
Cyperus juncoides ROXB.
Pycreus allezettei CHERM.

La fréquente abondance de chaque espèce a été relevée cinq et quarante-huit jours après le traitement. Cependant, comme la représentation des espèces n'était pas uniforme dans les traitements, seuls ont été retenus les pourcentages moyens de mortalité des trois premières Cypéracées, qui sont d'ailleurs les plus communes et les plus gênantes pour la riziculture locale.

Le pourcentage global moyen de mortalité de ces trois Cypéracées permet d'établir un relevé significatif et de l'action herbicide et du lessivage, qui sont représentés d'autre part dans le graphique n° 1.

Il n'a pas été tenu compte de graminées qui, n'étant pas atteintes par l'herbicide, ont été arrachées manuellement avant le traitement.

D'autre part, les pieds des Cypéracées, qui, malgré le traitement, ont réussi à développer leurs organes floraux, grâce à des racines adventices apparaissant au-dessus de la nécrose du collet, n'ont pas été incluses dans la mortalité (*Pycreus allezettei*).

Le graphique n° 2 illustre bien les différences de rendement constatées en paddy.

POURCENTAGE DE MORTALITÉ DES CYPÉRACÉES

Chutes de pluies représentées en mm	0	Arrosage six heures après			Arrosage huit heures après			Arrosage dix heures après		
		30	60	90	30	60	90	30	60	90
Produits :										
A	89	37	33	23	43	47	49	67	70	72
B	100	48	37	35	46	54	53	87	87	88
C	72	13	18	13	50	36	29	69	63	66
D	98	32	36	21	61	45	47	73	73	73
E	100	56	44	40	67	65	61	96	95	96
F	100	77	47	43	67	60	64	91	90	90
G	75	81	58	31	68	72	60	72	73	76
H	93	65	44	33	79	54	55	93	86	90

RENDEMENTS EN FONCTION DE L'HERBICIDE ET DE LA PLUIE

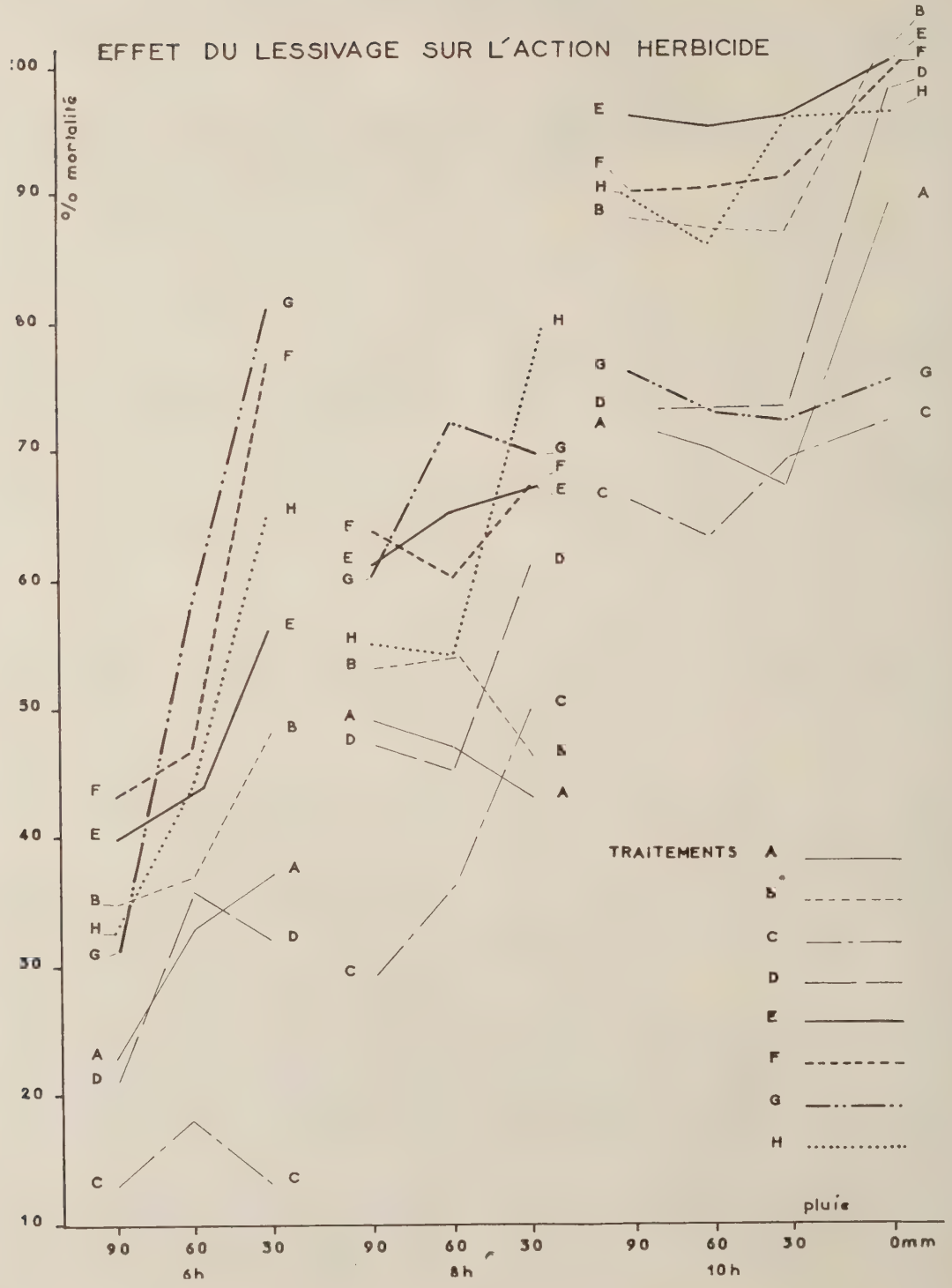
Traitements	six heures			huit heures			dix heures			Sans arrosage
	30 mm	60 mm	90 mm	30 mm	60 mm	90 mm	30 mm	60 mm	90 mm	
H) Ester alkyl. MCPA	4,200	3,600	3,100	4,500	4,000	3,500	4,600	4,300	4,300	4,800
F) Ester lourd C	3,600	3,100	2,600	4,300	3,900	3,600	4,500	4,400	4,400	4,850
E) Ester lourd W	3,500	3,000	2,800	4,000	3,800	3,500	4,500	4,400	4,500	4,800
B) Sel de soude C + mouillant	3,100	3,000	2,600	3,900	3,500	3,000	4,500	4,100	4,000	4,800
A) Sel de soude C	3,400	3,000	2,800	3,700	3,300	3,100	3,950	3,650	3,200	4,800
G) Ester alkyl. 2,4-D	3,500	3,000	2,500	3,500	3,200	2,800	3,900	3,500	3,500	4,500
D) Sel de soude D + mouillant	2,600	2,300	2,000	2,900	2,600	2,300	4,000	3,800	3,500	4,600
C) Sel de soude D	2,000	1,800	1,600	2,900	2,600	2,500	3,500	3,700	3,600	4,650

Le rendement des parcelles élémentaires de 8 m² en kg de paddy montre des différences, la plupart hautement significatives,

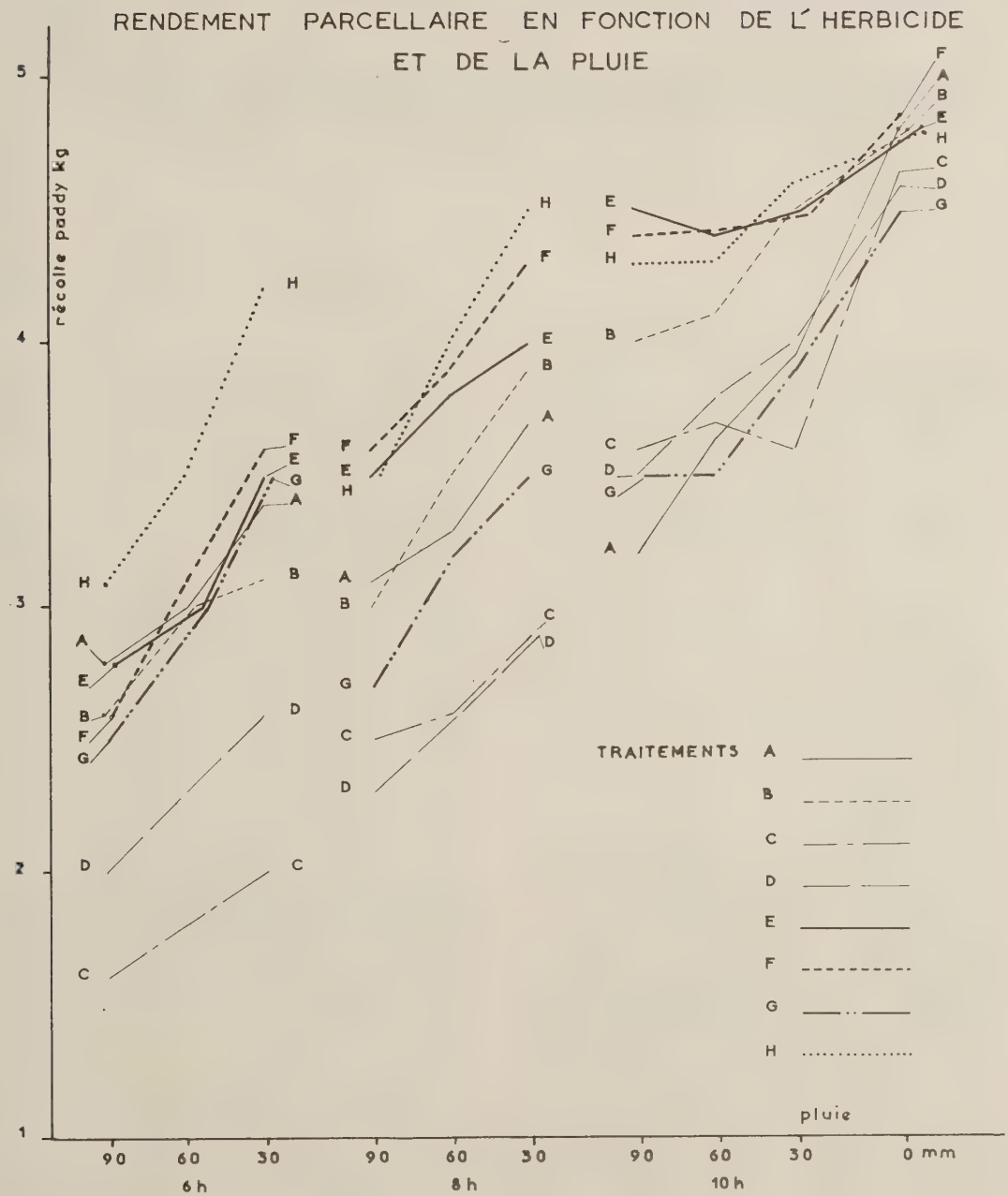
p. p. d. s. à P 0,01 = 297 g
à P 0,05 = 220 g

toute chute de pluie détermine une baisse de rendement hautement significative, sauf 30 mm, dix heures après le traitement pour H ;

c'est l'intervalle de dix heures qui détermine les différences les moins significatives suivant les quantités de pluie ;


EFFET DU LESSIVAGE SUR L'ACTION HERBICIDE
% mortalité
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
TRAITEMENTS
A
B
C
D
E
F
G
H
pluie
90
60
30
0mm
6h
8h
10h

GRAPHIQUE 1


RENDEMENT PARCELLAIRE EN FONCTION DE L'HERBICIDE
ET DE LA PLUIE
récolte paddy kg
5
4
3
2
1
TRAITEMENTS
A
B
C
D
E
F
G
H
pluie
90
60
30
0 mm
6 h
8 h
10 h

GRAPHIQUE 2

l'ester d'alkylcyclohexanol du MPCA supporte incomparablement mieux que les autres herbicides le lessivage six heures après le traitement.

Le relevé des rendements confirme outre, l'action propre du lessivage, l'effet de chaque herbicide. Ces rendements ramenés à l'hectare sont significatifs à 275 kg de différence et permettent le classement suivant.

Nos	Traitement par ordre de grandeur	Rendement moyen des trente parcelles élémentaires (en tonnes)	Significativement supérieur aux traitements
1	H) Ester alkyl. MCPA	5,112	de 4 à 8
2	F) Ester lourd C	4,906	
3	E) Ester lourd W	4,850	de 5 à 8
4	B) Sel de soude C + mouillant	4,580	de 6 à 8
5	A) Sel de soude C	4,360	
6	G) Ester alkyl. 2,4-D	4,237	
7	D) Sel de soude D + mouillant	3,820	
8	C) Sel de soude D	3,600	

CONCLUSIONS

Quelles que soient la chute de pluie et la nature de l'herbicide, il y a toujours un lessivage et une diminution d'efficacité. Cette diminution est proportionnelle à l'importance de la chute de pluie et au nombre d'heures qui sépare le traitement de la pluie : si cet intervalle est égal ou inférieur à six heures, la quantité de pluie tombée joue d'une manière très importante.

En général, et plus particulièrement pour les sels de soude, si 60 mm de pluie tombent huit heures après le traitement, les résultats sont compromis puisqu'on obtient seulement une destruction des Cypéracées de 40 à 70 %.

L'addition d'un mouillant aux sels de soude améliore singulièrement leur efficacité, même s'il n'y a pas de pluie.

Les esters de butylglycol offrent dans tous les cas la meilleure garantie d'efficacité. Pratiquement, ils doivent être adoptés à l'Alaotra, où les traitements se déroulent en pleine saison des pluies. Dans le cas du traitement effectué à 8 heures du matin recevant 60 mm de pluies à 17 heures, il s'écoule 9 heures qui permettent une action herbicide à 80 % environ.

Bien que ces pluies ne dépassent pas souvent 60 mm, si une période pluvieuse bien amorcée laisse prévoir des pluies très violentes, on doit recommander de se servir d'esters à formule huileuse et de forcer légèrement la dose de matière active à l'hectare. Le développement très brutal des Cypéracées ne permet pas de différer le traitement.

Les excellents résultats de l'ester d'alkylcyclohexanol du MCPA militent pour des essais plus importants de cette formule commerciale. Ce produit peut offrir une alternative intéressante dans le cas de traitements répétés au 2,4-D susceptibles de déterminer une sélection des Cypéracées moins sensibles.

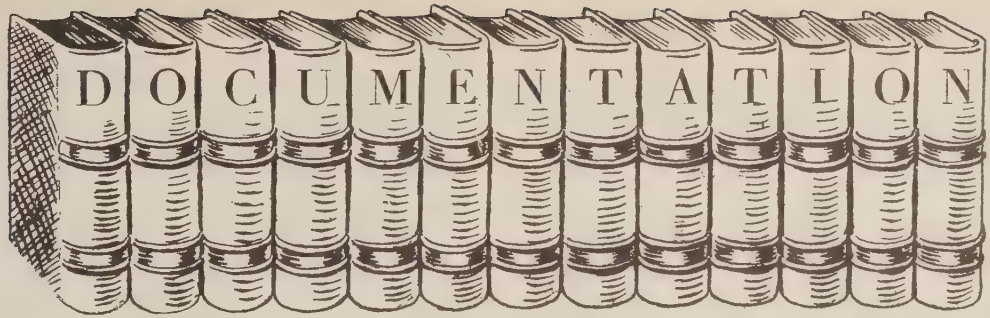
RÉSUMÉ. — *Etude, dans les conditions du lac Alaotra, sur des rizières enherbées par des Cypéracées, d'un traitement avec huit herbicides, suivi, quelques heures après, de pluies plus ou moins abondantes. Les pluies et le lessivage consécutif diminuent toujours les rendements. Les divers herbicides ont des actions différentes suivant leur nature et le temps qui s'écoule entre l'application de l'herbicide et la pluie. Les essais avec le meilleur, l'alkylcyclohexanol du MCPA, sont à reprendre.*

SUMMARY. — *Study of a treatment with eight weed-killers, followed, after a few hours, by more or less abundant rains, under the conditions of Lake Alaotra, on rice-fields overgrown with Cyperaceae.*

The following rains and leaching always cause a decrease in yields. The various weed-killers have different actions according to their nature and the time elapsing between the application and the occurence of rain.

Trials performed with the best one, MCPA alkylcyclohexanol, should be started again.

RESUMEN. — *Estudióse, en las condiciones del lago Alaotra, en arrozales invadidos por las Ciperáceas, un tratamianto con ocho herbicidas. Después de unas pocas horas cayeron lluvias más o menos abundantes. Sábese que las lluvias y la lixiviación disminuyen siempre los rendimientos. Los varios herbicidas tienen acciones diferentes según su naturaleza y el tiempo transcurrido entre la aplicación del herbicida y la lluvia. Hay de continuar los ensayos con el alkilciclohexanol del MCPA considerado como el mejor.*



III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Matériel agricole

15-152

GIL (L.). — **La puissance et le tracteur agricole.** *Le Marchand Réparateur de Tracteurs et de Machines Agricoles*, Paris, n° 2, 1959 (février), p. 89-96, 1 sch.

Pour un même tracteur, on peut fournir cinq ou six puissances différentes, tant suivant la méthode employée que la partie du tracteur où elle est mesurée. Le chiffre de la puissance peut représenter :

1) la puissance fiscale,
2) la puissance du moteur au banc,
3) la puissance utilisable à la poulie,
4) la puissance mesurée à la prise de force,
5) la puissance au crochet,
6) la puissance à la barre, pour les différentes vitesses de travail.

1) Puissance fiscale du moteur. Elle dépend de la cylindrée et est donnée par la formule :

$$0{,}00015 \; n \; D^2 \; L \; W$$

où n est le nombre de cylindres, D l'alésage, L la course, W un coefficient variant suivant la catégorie de véhicule. Cette formule, qui était proche de la réalité il y a quarante ans, donne des chiffres d'autant plus faux que le moteur tourne plus vite et que le taux de compression est élevé.

2) Puissance du moteur au banc. Cette puissance est mesurée au frein. Elle n'est pas la même suivant l'équipement du moteur pour l'essai. Elle fournit un chiffre de puissance réel, mais non pas toujours utilisable.

a) Méthode S A E utilisée en Amérique. Cette méthode donne la puissance brute, car le moteur est nu, sans filtre, ni pot d'échappement, ni ventilateur, ni dynamo, en conditions atmosphériques idéales.

b) Méthode de la puissance nette : cette puissance est celle disponible à l'embrayage d'un moteur de série, pourvu de son équipement normal, et travaillant dans les conditions habituelles d'utilisation.

Des corrections sont faites pour ramener les résultats à une température de 20° C et à une pression de 760 mm de façon à les rendre comparables.

3) Puissance du tracteur à la poulie. Au lieu de mesurer la puissance au volant du moteur, on relie le frein à la poulie par une courroie. Comme dans les essais au banc, le régulateur est placé à fond. Il est tenu compte dans les calculs du glissement de la courroie. La puissance à la poulie est, en général, 80 à 90 % de la puissance du moteur, en raison des pertes dans la transmission.

4) Puissance à la prise de force. Une commission internationale a décidé de remplacer la puissance à la poulie par la puissance mesurée à la prise de force. La liaison avec le frein se fait par un joint de cardan, évitant ainsi tout glissement. Les corrections de température et d'humidité restent à faire.

5) Puissance au crochet.

Cette puissance est mesurée sur le tracteur se déplaçant soit sur piste dure artificielle, soit sur piste agricole (chaume ou prairie de bonne consistance). La puissance au crochet est moindre que la puissance du moteur :

α) A cause des pertes qui diminuent l'effort de traction (perte de transmission, résistance au roulement des roues).

β) A cause des pertes qui réduisent la vitesse d'avancement du tracteur, par manque d'adhérence (glissement).

6) Puissance à la barre. Comme pour la puissance au crochet, on fait tirer par le tracteur une remorque dynamométrique, soit sur piste, soit sur terrain agricole, et on enregistre l'effort sur le dynamomètre (en kg) et la vitesse (en m/sec.). La puissance est donnée par la relation.

$$\text{P en Ch} = \frac{\text{effort en kg} \times \text{vitesse en m/sec.}}{75}$$

La puissance à la barre est en général moins importante que la puissance au crochet, car ce dernier, placé plus haut sur le tracteur, entraîne un report de charge plus important sur l'essieu arrière, d'où une augmentation de l'adhérence.

7) La puissance indiquée sur le catalogue ; le constructeur indique la puissance à la poulie ou à la prise de force, mais n'indique pas l'organisme qui a fait les essais.

L'A. regrette que des essais officiels ne soient pas obligatoires, afin de permettre de comparer impartialement les différentes marques.

Il termine par des conseils aux utilisateurs. Ceux-ci peuvent, améliorer les performances de leur tracteur, d'une part, en réduisant les pertes par glissement, d'autre part, pour un travail donné, en utilisant la vitesse d'avancement la plus rapide. En particulier un tracteur diesel, pour être rentable, doit travailler au voisinage de sa puissance maximum.

Pour diminuer les pertes par glissement, l'agriculteur peut, soit alourdir le tracteur (disques d'alour-

dissement, gonflage à l'eau), soit augmenter l'adhérence de la bande de roulement (crampons, chaînes), mais une augmentation de poids augmente les pertes de roulement. En définitive, il faudra alourdir le tracteur pour les travaux pénibles et l'alléger pour les travaux superficiels, où le glissement est très faible.

15-153

CHOYCE (M. A.). — **A note on the use of tractor mounted sprayers on cotton in northern Nigeria.** (Note sur l'utilisation de pulvérisateurs portés dans les plantations de cotonnier en Nigéria du Nord). *The empire cotton growing review*, Londres, vol. 36, nº 1, 1959 (jan.), p. 12-3, 4 ph.

Il s'agit d'essais pratiqués sur 120 ha ; le cotonnier, semé fin juin, avait atteint 1,5 m lors de l'application de l'insecticide, aussi on dut modifier l'équipement du tracteur utilisé, un Ferguson 35, pour surélever la rampe.

D'une part, sur le train avant, chaque manchon de pivot de fusée fut coupé en son milieu et un tube intercalaire de 18 cm soudé, tandis que le pivot de fusée d'origine était lui-même changé contre un pivot adapté à cette transformation. D'autre part, sur le train arrière, une jante de 96,5 cm Massey-Harris, fut adaptée en y soudant une couronne à l'intérieur pour permettre la fixation sur le voile d'origine Ferguson.

Le résultat de cette transformation a été d'augmenter de 18 cm le dégagement du tracteur.

Les roues étant écartées de 1,5 m, les dégâts aux plantes furent très réduits lors du premier traitement appliqué en fin septembre (les cotonniers avaient 1,5 m de haut), les principaux dommages furent causés par les roues à des branches latérales.

Au traitement suivant, à la mi-octobre, quelques grosses capsules furent accrochées par le tracteur, les plantes se courbaient moins facilement sur son passage. En dépit de cela les dégâts furent réduits, chaque trajet permettant de traiter douze rangs (espacés de 45 cm).

La mise en œuvre de ces équipements est plus complexe dans les terrains aménagés en courbes de niveau, les bandes moins larges exigent des manœuvres du tracteur.

Les pertes dues aux passages du tracteur sont largement évitées en laissant deux rangs non semés en vue de son déplacement ; les jets du milieu de la rampe sont alors condamnés ; on traite ainsi six rangs de chaque côté du tracteur par passage. Cela permet de se passer d'un tracteur spécial à grand dégagement.

15-154

ADIAN (P. A.), FRIDLEY (R. B.). — **Mechanical fruit tree shaking.** (Secouage mécanique des arbres fruitiers). *California Agriculture*, Berkeley, vol. 12, nº 10, 1958 (oct.), p. 3 et 15, 2 graph., 1 ph.

Les secoueurs du type béliers (par poussée) pour la récolte mécanique des fruits provoquent moins d'efforts, et par suite de dégâts aux racines, que ceux du type cable (par traction).

On a recherché, grâce à un système de mesure mettant en œuvre des tensions connues et l'emploi d'un oscilloscope, à mesurer les forces en jeu pour le secouage. On voulait connaître les puissances maximum et moyenne requises.

Les courbes des fréquences de secouage obtenues (entre quatre cents et mille ébranlements par minute), en fonction de l'énergie fournie, sont semblables à celles établies d'après les forces moyennes obtenues.

En effectuant un secouage manuel la fréquence atteinte est de cent ébranlements/minute, mais dans le cas du prunier, par exemple, elle ne convient pas pour la chute des fruits. En effet là, la puissance requise pour le travail serait bien inférieure à celle que l'on doit mettre en jeu effectivement.

Les essais consistèrent en un secouage de toutes les branches maîtresses d'un arbre en fournissant un effort donné à cadence constante. On mesure ensuite : le pourcentage de fruits tombés, leur poids, leur degré moyen de maturité, la force nécessaire pour faire choir chaque fruit.

On a dégagé ainsi quatre facteurs dont le rôle intervient :

la fréquence des secousses,
l'effort en jeu,
le rapport de la force nécessaire au poids des fruits tombés F/W,
le nombre de branches porteuses de fruits.

On a conclu qu'à des fréquences réduites, l'intensité de l'effort en jeu a une grande influence sur la chute des fruits. Les écarts deviennent réduits sur fortes fréquences.

La liaison entre ces deux facteurs ne peut être affectée dans chaque cas concret que par le rapport F/W et le nombre de branches porteuses de fruits.

On n'a pas tenté d'isoler ces deux éléments. Le F/W est en liaison avec le g (attraction terrestre). Le nombre de branches, s'il augmente, entraîne une réduction du nombre de fruits à terre, qui sont plus nombreux pour les arbres rigides à peu de ramifications fructifères.

Les bris de branches croissent avec l'effort appliqué. Ils sont minimes pour des fréquences de sept cents à neuf cents. Toutes sortes de combinaisons effort-fréquence peuvent être utilisées, mais des gros efforts à basse fréquence tendent à provoquer un fouettement des hautes branches qui se rompent.

De nombreuses recherches sont encore à faire, mais le bélier semble faire moins de dégâts aux racines que les câbles.

Les prochaines recherches porteront sur la place du point d'action sur les branches, la relation entre F/W, chute de fruits et force nécessaire.

15-155

LAC (M. du). — **Où en est la machine à repiquer.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles-sur-Rhône, nº 62, 1959 (juin-juillet), p. 25-6.

Des machines à repiquer italiennes « Sitréa » expérimentées en Camargue en 1958, modifiées et consolidées à Pavie, ont été à nouveau essayées en Camargue en 1959.

Ces machines se présentent sous la forme d'un traîneau tracté de 2,40 m de large et repiquant douze rangs espacés l'un de l'autre de 20 cm. Une prise de force et un système bielle-manivelle assurent le fonctionnement alternatif de deux ensembles de six pinces. La machine est servie par quatre hommes ou femmes. On peut régler le nombre des plants par poquets, l'espacement des poquets sur la ligne, la profondeur de plantation. Le tracteur à employer doit avoir une puissance de l'ordre de 23-25 CV, une prise de force normale et une boîte de vitesse telle que le tracteur puisse ne pas avoir une vitesse supérieure à 1,800 km à l'heure.

Quatre essais ont été effectués avec repiqueuse « Sitrea » et tracteur Mac Cormick FC, muni d'une boîte réductrice, au mas de Cabane, les 18, 26 et 27 mai et le 14 juin 1959, les deux premiers essais des 18 et 26-27 mai avec plants RB provenant d'une pépinière semée le 25 avril ; le troisième, le 14 juin avec plants Balilla provenant d'une pépinère semée le 24 avril ; le quatrième avec plants RB.

Aux deux premiers essais la machine déplaçait une vague de boue, qui recouvrait le passage précédent. Les poquets étaient irréguliers et la densité de plants insuffisante. Des réglages successifs ont régularisé le débit de la machine et une préparation spéciale du terrain, par un assèchement préalable prolongé, a permis d'éliminer la vague de boue.

Il est apparu nécessaire, pour obtenir une répartition régulière et une densité suffisante des plants, d'utiliser des plants assez forts mais peu racinés et en nombre supérieur de moitié à ce qui est nécessaire pour un repiquage à la main. Les plants forts et peu racinés peuvent s'obtenir par un épandage important de sulfate d'ammoniaque sur la pépinière.

La préparation spéciale du terrain est la suivante : après mise en eau et passage des roues-cage, le terrain

est asséché jusqu'à ce que la terre commence à craquer (neuf jours). La machine est utilisée, après remise en eau, dans environ 5 cm d'eau.

Dans les deux derniers essais une partie du clos a été repiquée à la main pour permettre une comparaison valable des rendements. La reprise de ces derniers essais a été très bonne et laisse prévoir un très bon rendement. Seul le rendement comparé lors de la récolte donnera la réponse à la question que chacun se pose : la machine est-elle réellement au point ?

Du point de vue économique le travail de la machine se présente en gros de la façon suivante :

La machine en douze heures de travail repique 3 ha, soit le travail de vingt-cinq à trente hommes. Il faut prévoir six hommes spécialistes pour arracher les plants, un chauffeur de tracteur très compétent, quatre manœuvres pour servir la machine, soit en tout onze personnes.

L'économie est donc de l'ordre d'au moins la moitié de la main-d'œuvre par rapport au repiquage à la main, avec la possibilité d'employer quatre non spécialistes ou quatre femmes.

Il y a, en outre, une économie sur la répartition des plants dans la rizière, répartition qui se fait généralement avec un cheval ou avec un tracteur.

Chacun pourra conclure à son gré et juger de la rentabilité en fonction de l'amortissement d'un matériel coûteux.

15-156

Lac (M. du). — **Où en est la machine à repiquer** ? *Bulletin d'information des riziculteurs de France*. Arles-sur-Rhône, nº 65, 1959 (décembre), p. 16.

Des essais de repiquage mécanique effectués en juin 1959 ont fait l'objet d'un précédent article du même auteur, qui donne, dans le présent article, les résultats de ces essais.

Essai 1 : Aucun contrôle.

Essai 2 : Comparaison entre une parcelle de 0,1 ha repiquée à la main et une parcelle représentative de 0,1 ha délimitée sur la parcelle de 3 ha repiquée à la machine :

Variété *RB*

repiquage à la main : 4.120 kg par ha,
repiquage à la machine : 4.750 kg par ha.

Essai 3 : Estimation :

Variété *Balilla*

repiquage à la main : 4.580 kg par ha,
repiquage à la machine : 4.890 kg par ha.

Essai 4 :

Variété *RB*

repiquage à la main : 3.200 kg par ha,
repiquage à la machine : 3.140 kg par ha.

La rentabilité de la machine ressort approximativement du calcul suivant : coût de la machine 2.000.000, réparations 1.000.000 sur quatre campagnes de 60 ha, amortissement 3.000.000 sur 240 ha, soit en gros 12.000 fr par ha ; il faut quatre heures pour repiquer 1 ha, soit :

amortissement de la machine	12.000 fr.
quatre heures de tracteur	7.200 id
quatre hommes, quatre heures pour servir la machine	3.200 id
arrachage, environ	12.000 id
total par ha	34.000 id

15-157

Desrue (A.), Delasnerie (J.), Lacombe, Thenard (J.). **Matériel de traitement.** Journée française d'études et d'information consacrées aux fongicides agricoles. Paris (25,26/27 nov. 1958), Tome II, p. 89-97, bibliographie.

Les A. définissent, après une introduction générale, les « fonctions élémentaires » des appareils et dispositifs de traitement, ce sont :

la formation des gouttes, leur arrangement et leur émission en jets définis,

l'alimentation des buses en liquide à pulvériser,

l'égalisation dans le temps des débits et pressions,

l'égalisation dans le temps des concentrations,

les transmissions et liaisons entre les divers organes et fonctions énumérées,

le déplacement des appareils.

Entre autres qualités les parties, en contact avec le produit à épandre, doivent résister à la corrosion et à l'abrasion.

Chaque dispositif a ses qualités et ses défauts par exemple : la pulvérisation classique pénètre mieux les masses végétales, la pulvérisation pneumatique couvre mieux.

Examinant les organes les A.A. constatent que diverses solutions sont possibles, par exemple pour la mise en pression, la pompe peut être à piston ou à membrane, chaque dispositif ayant son application particulière.

Des pressions peuvent être modifiées (25 kg restant un maximum à ne pas dépasser), des débits également, d'où l'apparition de caractères de polyvalence des appareils.

L'agitation a une importance variable, on la fait soit par voie pneumatique soit par by-pass.

L'énergie est, de plus en plus souvent, fournie par moteur auxiliaire, la prise sur les roues disparaît, par contre elle est souvent fournie par une prise de force sur le tracteur (celle-ci doit alors de préférence être indépendante).

Une importante question est celle du choix entre spécialisation et polyvalence, en réalité ce sont deux extrêmes, entre lesquels on trouve souvent sur le marché une solution intermédiaire convenant à la situation de chacun. La tendance est à la polyvalence, mais il faut noter que, plus il y a de possibilités de réglage, plus il y a de dangers de voir l'appareil mal réglé donc d'efficacité moindre. Un des critères les plus valables est le succès auprès des acheteurs, quand il est soutenu.

En matière de jets, ceux-ci doivent assurer, dans de bonnes conditions, à la fois la portée, l'ampleur, la puissance de pénétration, le pouvoir couvrant, tout en réduisant au minimum la quantité de produits consommée. La régularité de dimension des gouttes intervient également. Les progrès à ce sujet sont récents et dûs aux recherches sur l'efficacité des produits nouveaux.

Lors de l'exécution des travaux il faut rechercher : une densité régulière (répartition égale des gouttes), une proximité suffisante de ces gouttes entre-elles.

Récemment on est parvenu à réussir des pulvérisations à faible volume en utilisant des solutions épaissies. Cette méthode, bien qu'imaginée depuis 1885, n'avait pas connu d'application car les solutions provoquaient le bouchage des jets. De grands progrès sont devenus possibles grâce à la pulvérisation pneumatique, dans laquelle un courant d'air sert de véhicule et de guide aux gouttelettes de très petite dimension. Les conditions du succès sont : l'homogénéité des jets à l'émission, une approximative égalité de la masse des gouttes, les caractéristiques physiques de la bouillie. La vitesse d'avancement de l'appareil de traitement ne devrait être que de 2 ou 3 km/h (dans le cas de la vigne). Un des avantages de ces techniques est l'économie d'eau.

Agriculture générale

15-158

Savonnet (G.). — **Un système de culture perfectionnée pratiqué par les Bwaba. Bobo-Oulé, de la région de Houndé (Haute-Volta).** *Bulletin de l'IFAN*, Dakar, série B : Sciences humaines, t. XXI, nº 3-4, 1959 (juil.-oct.), p. 425-58, cartes, fig., bibliographie en bas de page.

Les Bobo, environ deux cent soixante mille individus, presque tous dans l'ouest de la Haute-Volta, se divisent en trois groupe distincts, dont celui des Bobo-Oulé (cent vingt-cinq mille en Haute-Volta et soixante-dix mille au Soudan). Ces Bobo-Oulé ou Niéniégué sont des Bwaba, ce dernier terme devant être préféré.

Les Bwaba étudiés sont ceux de la région de Houndé, proche de Bobo-Dioulasso.

Les formations géologiques de cette région appartiennent au Birrimien et au Cambrien. Le dernier est constitué par des grès. Le premier par des schistes argileux, avec, par endroits, des intrusions volcaniques et des roches métamorphiques.

C'est une pénéplaine, où les formations géologiques sont recouvertes par une carapace ferrugineuse. L'érosion y est très vive et les formes de relief qui en résultent sont variables suivant les roches érodées : vastes bassins à peu près plats pour les schistes et les grès, plateaux massifs encore cuirassés séparant les bassins.

Pluviométrie annuelle de 900 mm, de mai à octobre, suffisante pour que de belles récoltes puissent être obtenues, d'où des populations nombreuses, mais dont la densité est très inégale.

La partie étudiée, région de Houndé, compte seize mille habitants. La densité de population permet de distinguer trois zones : à l'est une zone autour de Boni, avec une densité de trente-cinq habitants au km^2, occupant les bassins signalés plus haut, le sol en est riche (intrusions volcaniques). A l'ouest, sur les schistes moins fertiles, la population est moins dense, vingt habitants au km^2. Au nord-ouest, sur les grès, la densité n'est plus que de dix habitants au km^2. Ces trois régions sont nettement distingues les unes des autres.

Le pays bobo présente cependant une unité : brousse arborée, épaisse, coupée par des jachères ou de vastes champs de culture, villages importants entourés d'un immense parc à *Faidherbia albida* ayant plusieurs hectomètres de rayon.

Les villages sont très ramassés, entourés par une tapade de chaumes de mil tressé. Sur les terrains de culture des terrasses ont été aménagées avec des murs de soutènement en pierres sèches.

Les terres cultivées sont de trois sortes : les ka tout contre le village à l'intérieur de la tapade, les wa qui s'étendent aussi loin que les *Faidherbia*, les ma ou mahon situés loin du village, véritables champs de brousse.

Le ka est cultivé par les hommes. Il reçoit des ordures ménagères, qu'on enfouit en mars-avril avant les premières pluies. Début juin on y sème du maïs, quand les plants ont 15 cm, on sème entre eux le gros mil rouge. Le maïs, hâtif, est récolté fin août, il assure la soudure. Le gros mil rouge récolté en septembre sert à faire de la bière de mil. Dans les champs nettoyés, où furent enterrées les tiges de maïs, on repique les plants de tabac semés en juillet, ils sont fumés à la bouse séchée. Les plants de tabac sont binés parfaitement. En janvier, toutes les récoltes faites, le ka reprend son aspect abandonné.

Tous les villages ne cultivent pas ainsi leurs ka, il existe des variantes. Le ka n'a que quelques dizaines de mètres de largeur.

Le wa est cultivé avec les trois mêmes plantes, mais aussi avec le sorgho blanc, le coton, le petit mil, le haricot, le maïs tardif, la patate douce, l'igname, le riz. Sur les terres hautes et profondes, le paysan apporte les détritus ménagers et le fumier de bouses. Vers avril-mai, il enterre cette fumure. Les cultures se succèdent dans le même ordre que dans le ka : le maïs, puis les mils. Un binage est effectué en juin, un autre en juillet, on butte. Pour que ces façons puissent être exécutées assez tôt, l'entr'aide joue. On sème aussi quelques graines de gombo (*Hibiscus esculentus*), de da (*Hibiscus sabdariffa*), de piment. A partir de juillet, chaque mois, on effectue une récolte : maïs, gros mil, pois et arachides en octobre, des mils en novembre, le coton en décembre. Après, le wa est envahi par le bétail. Sur les terrains en pente, on établit des terrasses suivant les courbes de niveau. D'année en année, les rendements diminuent. Les *Striga* envahissent le wa, qui est mis en jachère et sert de pâturage.

Sur les terres humides des bas-fonds, on élève des buttes sur les sommets desquelles on sème du maïs, plus bas du riz, quelques boutures de patates.

Dans les régions de collines, la culture est moins organisée. On abandonne une bande de terres vierges, à droite et à gauche du marigot. En retrait on effectue les cultures (maïs et mils) sur des buttes élevées qui résistent au courant. Sur les terres alluviales profondes, en saison sèche, le cultivateur élève des buttes volumineuses perpendiculaires à la pente, où il cultive des patates douces.

Ailleurs, les aménagements des bas-fonds sont conçus plus rationnellement. A la fin de la saison sèche le cultivateur remet en état ses champs. Il établit de longs billons perpendiculaires à la pente où viendront igname et patate douce. Sur la crête, plus tard, en mai, il sème le maïs, sur les flancs le riz. En août, on récolte le maïs, dont les tiges sont déposées sur les crêtes des billons. La moisson du riz se poursuit ensuite. Puis les tiges de maïs, les chaumes de riz, les mauvaises herbes sont enfouis à l'emplacement des nouveaux billons, sur lesquels on plante des plants de tabac venant des pépinières ; ce dernier est récolté de novembre à janvier. Les ignames se récoltent en décembre.

En résumé, dans le ka, comme dans le wa, le cultivateur pratique une culture intensive.

Le ma est un champ de brousse souvent de plusieurs dizaines d'hectares, conquis sur la végétation naturelle par le fer et par le feu. La destruction de cette dernière commence parfois en août, durant l'hivernage. Elle est effectuée par équipes. La jachère qui a précédé a duré quinze ans, vingt ans, parfois plus. En saison sèche on brûle en ne respectant que les karités, les nérés. Aux premières pluies, vers mai, on sème suivant la nature des sols : le gros mil blanc, le maïs, le petit mil, l'arachide, le pois. Au bout de quelques années de culture, le ma est abandonné. Il est envahi d'abord par *Andropogon tectorum*, puis par *Andropogon gayanus*.

Les pentes des plateaux sont souvent formées d'un sol fertile, elles sont aménagées, quoique éloignées des villages, par l'établissement de murettes de pierres disposées suivant les courbes de niveau. Toutefois la culture du ma n'est jamais soignée comme celles du ka et du wa proches des villages.

L'A. établit ensuite le calendrier agricole des Bwaba. Sauf de janvier à mars, ce dernier travaille tout le le long de l'année.

Les Bwaba possèdent des troupeaux, dont la garde est confiée aux enfants Bwaba, ou aux Peul. On compte environ un bovin pour six habitants. Le Peul construit sa case à côté de celle du propriétaire, il conserve pour lui le lait, une partie du fumier pour un champ alloué proche de sa case. Le propriétaire a les veaux, le reste du fumier. Le troupeau est réellement un capital, car on utilise, dans le ka et le wa, le fumier qui permet une culture permanente ; parfois des jeunes sont vendus à la boucherie.

Les Bwaba élèvent également des ovins et des caprins.

La production des plantes alimentaires assurée, le Bwaba s'intéresse aux cultures des plantes commercialisables : arachide, cotonnier, tabac, sésame, igname. De ces plantes, le cotonnier est celle qui a pris un fort développement. Avant 1939, c'était une culture obligatoire, qui plaisait peu. En 1946, quand elle cessa d'être obligatoire, elle fut réduite à la production de ce qui était nécessaire à la consommation du cultivateur. Vers 1950, la Compagnie Française des Textiles reprit en main la culture du cotonnier, en éduquant les cultivateurs, en distribuant des semences sélectionnées, et en payant comptant une marchandise qu'on venait acheter au village même. La production, de 1953 à 1958, est passée de 92 t à 350.

Le service agricole a introduit le riz blanc, qui a fait disparaître le riz rouge.

L'A. se demande si la modernisation agricole pourra continuer à se développer dans la société bwaba conservant sa structure actuelle. Il relate l'échec des fermes pilotes de Boni qui semble dû, plus à une mauvaise organisation de ces dernières, qu'à une incapacité du cultivateur bwaba à s'assimiler des techniques

améliorées de culture. La réussite de la CFDT avec le cotonnier semble indiquer qu'il ne faut pas se décourager.

15 - 159

VALLAEYS (G.). — **La pratique de la taille du caféier Robusta.** Publication de la Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage, Bruxelles, 1959, 16 × 24, 94 p., 25 photos, 12 réf.

Cette étude doit, comme celle de M. WILBAUX, sur la technologie du café Arabica et Robusta, s'intégrer dans un vaste ouvrage « Les Caféiers au Congo-Belge », actuellement en préparation à l'INEAC.

La technique de la taille est un des plus intéressants problèmes posés par la caféiculture, aussi ce travail de M. VALLAEYS, éminent spécialiste en caféiculture, est-il appelé à rendre de très grands services aux planteurs.

L'auteur a fait la synthèse des connaissances actuelles acquises sur le sujet et a approfondi les notions les plus intéressantes.

Six chapitres traitent successivement :

des particularités morphologiques et phénologiques conditionnant la pratique de la taille,

du choix d'une méthode de conduite du caféier,

de la pratique de la conduite sur tige unique,

de la taille de restauration et de conversion,

de considérations d'ordre général : époque de la taille, instruments de taille, précautions d'ordre sanitaire, main-d'œuvre.

15 160

THOMAS (J.). — **Notes d'ethnobotanique africaine. Plantes utilisées dans la région de la Lobaye (Afrique centrale).** *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, Paris, vol. VI, nº 8-9, 1959 (août-sept.), p. 353-90, bibliographie de trente-six références.

Les plantes étudiées par l'auteur ont été récoltées dans la région de la Lobaye à l'ouest de l'Oubangui-Chari (Afrique Equatoriale). Ce sont pour beaucoup des plantes comestibles, souvent cultivées, ainsi que des plantes utilisées comme remèdes. Les noms vernaculaires sont en dialecte ngbaka.

Gnetum africanum WELW. (Guetaceae) : Koko, plante comestible, liane de forêt. Les feuilles constituent un légume consommé bouilli à l'eau salée.

Synclisia scabrida MIERS ex OLIV (Menispermaceae) : Moko-mbai (rat mâle), liane servant de lacet pour piéger les rats ; remède des affections pulmonaires.

Piper umbellatum L. (Piperaceae) : Mokopete (mûr, doux) ; feuilles servant à panser les abcès.

Portulaca oleracea L. (Portulacaceae) : Mboloko-Nzo-Kema (mboloko = tête de singe), feuilles consommées comme épinards cuits à l'eau.

Portulaca quadrifida L. (Portulacaceae) : plante consommée en épinards et utilisée comme remède contre la toux.

Hilleria latifolia (LAMK) WALTER (Phytolaccaceae) : Nzuumba ; feuilles consommées en épinards et utilisées comme remède pour certaines affections des yeux.

Phytolacca dodecandra L'HÉRIT. (Phytolaccaceae) : Zima ; feuilles consommées en épinards et fournissant un remède des ulcères.

Amaranthus viridis L. (Amaranthaceae) : Gu, feuilles consommées comme épinards.

Celosia' baxa K. SCH. et THONN (Amaranthaceae) : Mboto-ngo ; feuilles consommées comme épinards et dans la soupe.

Caloncoba sp. (Flacourtiaceae) : nda-du-de, plante remède des maux de ventre, de la rate.

Lophira procera A. CHEV. (Ochnaceae) : Ngule, plante remède des maux de ventre.

Garcinia Barteri OLIV. (Hypericaceae) : Boaka, l'écorce utilisée comme remède des maux de ventre, et les grosses branches comme manches de houe.

Sterculia tomentosa GUILL. et PERR. (Sterculiaceae) : Ku-saa, plante à ficelle ; feuilles utilisées comme remède des maux de ventre causés par les vers.

Erythrococca oleracea PRAM. (Euphorbiaceae) : Nzeenze, plante consommée comme épinards, cultivée.

Alchornea cordifolia. MUELL ARG. (Euphorbiaceae) : Kpakolo, feuilles nouvelles mangées crues contre les parasites intestinaux.

Manihot utilissima POHL (Euphorbiacée) : Togbe (manioc), Saa'-Buka (feuilles de manioc) consommées comme épinards et utilisées comme remède contre les éruptions cutanées de la rougeole et de la varicelle.

Bridelia ferruginea BENTH. (Euphorbiaceae) : Ngola, plante remède de la maladie des femmes accouchées.

Microdesmis Zenkeri PAX (Euphorbiaceae) : Balamindo, plante se mangeant en épinards ou dans la soupe.

Acacia silvicola GILBERT et BOUTIQUE (Mimosaceae) : Dale, aucune utilisation connue.

Dichrostachys nutans BENTH (Mimosaceae) : Ziti, plante remède contre le rhume (tisane d'écorce).

Parkia filicoidea WELW (Mimosaceae) : Baamba, aucune utilisation connue.

Crotalaria retusa L. (Fabacée) : Zeie-Zeie ; le fruit sec est utilisé comme jouet par les petits enfants (bruit de grelot).

Cissus argentea HOOK f. (Vitaceae) : Ma-pese, plante remède de certains maux de ventre des petits bébés.

Sapindaceae : Ngende, plante remède des affections pulmonaires.

Paullinia pinnata L. (Sapindaceae) : Salaso, plante remède contre les vertiges (feuilles), les diarrhées des petits enfants (écorce de la racine), la congestion pulmonaire (feuilles).

Connaraceae : Kpo-Ye-Ngusa, plante remède contre éruption cutanée des bébés (feuilles, abcès du sein, écorce de la tige et fibres en application).

Cnestis ferruginea D. C. (Connaraceae) : Saa-Mbele-Ba, feuilles utilisées comme filtre du vin de palme.

Anthocleista sp. (Loganiaceae) : Nguma, plante remède contre l'ulcération (feuilles en application) et les vomissements des enfants (décoction de la racine).

Mostuea Thomsonii BENTH (Loganiaceae) : Ndika-Ngo, plante remède des maux de tête (tiges en poudre sur incisions au front) et des maux de ventre causés par des parasites (écorce).

Nauclea sp. (Rubiaceae) : Ku-Ngombi (sorte de harpe), plante remède des fractures.

Stipularia africana P. B. (Rubiaceae) : le fruit sucré, un peu acide est mangé par les enfants.

Craterispermum sp. (Rubiaceae) : Bozale, remède magique servant lors de la récolte du vin de palme.

Geophila sp. (Rubiaceae) : Kpaa-Kulu-Kunda, plante remède contre les maux de ventre des enfants.

Capsicum frutescens L. (Solanaceae) : Dongo, fruits utilisés comme condiment dans les sauces, les feuilles en épinards.

Solanum annuum (Solanaceae) : Moko-Nzango, remède contre les maladies des enfants.

Solanum macrocarpon L. var. *calvum* BITTER (Solanaceae) : Babaliba, les feuilles consommées en épinards.

Solanum nodiflorum JACQ. (Solanaceae) : Nzango, utilisés comme épinards.

Solanum torvum SCHWARTZ (Solanaceae) : Ndoki, plante cultivée, consommée en épinard.

Premna sp. (Verbenaceae) : Ngooka, plante remède des maux de ventre causés par des parasites intestinaux (feuilles crues) et du pian (pâte de jeunes feuilles pilées appliquée sur les plaies).

Achyrospermum sp. Blume (Labiateae) : Mboongo, plante possédant des vertus magiques.

Ocimum americanum L. (Labiateae) : Mbongbaanda, feuilles mises dans les sauces comme condiments.

Ocimum viride Willd (Labiateae) : Ga Ngbaanda, feuilles consommées comme épinards.

Palisota sp. (Commelinaceae) : Kpolo, pas d'utilisation connue.

Aframomum sp. (K. Schum.) (Zingiberaceae) : Tondo ou Tondo Sua, les feuilles servent à envelopper les poissons ou les viandes à braiser ; les fruits sont sucés comme dessert ; plante remède contre la blennhoragie (racine).

Marantochloa flexuosa Hutch (Zingiberaceae) : Kokombe, les feuilles servent d'emballage.

Thalia geniculata L. (Zingiberaceae) : les feuilles sont utilisées comme emballage.

Les fougères : Ndende.

Classement des plantes par utilisation

L'A. indique dans ce classement les plantes déjà identifiées ou bien les noms vernaculaires des plantes qui n'ont pu l'être.

Les plantes alimentaires :

Les épinards. Les feuilles de nombreuses plantes cultivées ou produits de cueillette sont consommés en brèdes.

Les Koko, hachis très fins, bouillis à l'eau salée et mangés tels quels ou avec un peu d'huile.

Les Ndoki, à goût très prononcé, sont bouillis puis pressés à l'eau froide et rebouillis pour enlever l'acidité, l'amertume ou le goût.

Le Zima est haché très fin comme le Koko à cause de sa dureté et préparé comme le Ndoki à cause de son goût acidulé.

Les Gu, Ndoki, Nzango, finement hachés sont ajoutés à la soupe ainsi que Nzuumba, Bababila, Nzeenze et Mboto-Ngo.

La soupe indigène ou Ngo-saa « jus de feuilles » est composée de feuilles-épinards hachées menu, de noix de palme, pilées et d'ignames coupés en morceaux.

Les feuilles de manioc consommées en épinards, les feuilles jeunes sont pilées et bouillies en jetant la première eau de cuisson pour éliminer les toxines.

Fruits et aliments de complément :

Les fruits consommés traditionnellement par les Ngbaka sont des produits de cueillette : Togbe, le manioc (*Manihot utilissima* Pohl), type amer, fournit après préparation la « chicouangue » sorte de pain de manioc

Les condiments, les sauces :

Quelques plantes mucilagineuses servent à confectionner des sauces. Les arachides et graines de courges servent à agrémenter les mets.

Plantes a utilisations techniques diverses.

Plantes entrant dans la pharmacopée des Mgabaka.

Plantes a vertus magiques.

***15*-161**

Ten Have (H.). — **Enkele proefnemingen over de uitstoeling van het rijstgewas.** (Expérimentation relative au tallage du riz). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1959, 7e année, nº 3, p. 59-68, bibliographie de deux références.

La faculté de tallage de diverses variétés de riz utilisées au Surinam en culture mécanisée a été étudiée. Cette étude fait suite à une autre étude, dont le but était de définir un taux optimum de semis pour diverses conditions de culture, dont l'une des conclusions était la nécessité d'une étude plus approfondie des facteurs du rendement. Parmi ceux-ci le tallage et le poids des panicules ont fait l'objet d'expérimentation. Cet article ne traite que du tallage.

Les essais ont été faits dans des champs d'expérience avec diverses densités de semis et fumures azotées. Le tallage a été observé dans des cadres carrés en fil de fer de 50 cm de côté, qui étaient placés dans les parcelles lorsque les plants avaient environ quatre semaines. Le pourcentage de levée étant d'environ 70 %, les cadres ont été disposés de manière à ce que le nombre de plants, effectivement contenus par eux, ne diffère pas de plus de trois plants du nombre calculé.

Ces nombres de plants par cadre pour les diverses densités de semis sont les suivants :

35 kg/ha de semences	18,6 plants	par cadres carrés de 0,50 cm
60	33,4	id
85	48,4	id
110	63,2	id
135	78,6	id

Pour chaque variété, les densités de semis sont basées sur un poids de 30 g par mille grains et un pouvoir germinatif de 90 %. A la récolte, le nombre de panicules bien garnies divisé par le nombre de plants donne le taux de tallage.

Dans tous les essais, le taux de semis apparaît comme le facteur influençant le plus le tallage. De 35 kg/ha à 135 kg/ha de semence, le nombre de panicules utiles par m² passe d'environ trois cents à trois cent cinquante et le tallage utile d'un peu plus de 4 à un peu plus de 1.

Les conditions générales de culture (sans fumure) interviennent ensuite. Dans des conditions particulièrement favorables (rendement de 6.219 kg/ha), le taux de tallage est nettement supérieur à celui des conditions normales de culture (rendement 2.830 kg/ha) seulement pour les plus faibles densités de semis.

En ce qui concerne l'influence de la fumure azotée (qui a été appliquée en deux fois : 46-48 jours et 67-69 jours) on note une stimulation du tallage seulement pour les faibles densités de semis, jusqu'à 75 kg/ha de semences.

L'influence de l'azote sur le tallage est négligeable quand la culture a une densité normale, dans le cas des fortes densités, le tallage peut être diminué particulièrement pour des doses élevées.

Le nombre des panicules utiles décroît quand, sur des sols assez fertiles, le taux de semis est trop élevé. Dans ces conditions, les applications d'azote augmentent ce nombre, seulement si la densité des plants est assez faible, alors qu'elles le diminuent quand la densité est trop forte. Dans des conditions normales de culture, un apport adéquat d'azote augmente le nombre de panicules et ce nombre croît aussi quand une forte densité de semis est utilisée.

On observe cependant qu'un grand nombre de panicules par unité de surface n'indique pas nécessairement un haut rendement ; le poids moyen des panicules étant à cet égard très important.

Les recherches sur les différentes variétales de tallage n'ont été faites qu'avec Dima et Nickerie. Les différences ne sont nettes qu'avec une faible densité de culture.

La saison de culture (grande saison des pluies, semis 25 mars-5 mai ou, petite saison, semis 15 oct.-5 nov.)i n'a pas d'influence sur le tallage. Cependant, lorsque les semis sont effectués à une autre époque, le tallage est diminué.

Enfin la présence des adventices et particulièrement de *Fimbristylis miliacea* et d'autres Graminées a un effet dépressif sur le tallage.

***15*-162**

Goto (Y. B.), Fukunaga (E. T.). — **Coffee. Harvesting and processing for top quality coffee.** (Café. Cueillette et traitement en vue d'obtenir du café de première qualité). Honolulu, Univ. of Hawaii. 1956, 20 p. (Ext. Circ. 359). Analysé dans *Cenicafé*, Chinchina, vol. 8, nº 3, mars 1957.

« On ne connaît encore aucun moyen pouvant améliorer la qualité du café après la cueillette », c'est pourquoi, pour obtenir du café de qualité, le producteur doit effectuer les meilleures pratiques culturales, quand la cerise est encore sur l'arbuste. Par contre, « la qualité du café peut diminuer par suite d'un mauvais traitement ».

On recommande de ne cueillir que le café mûr. La cueillette, pour être économique, doit s'effectuer au moyen d'outils pratiques : aux Hawaï chaque ouvrier utilise un panier en osier contenant 25 livres de café, un crochet ou un bâton avec une corde attachée à son extrémité inférieure, pour incliner les branches élevées (sans les casser) en posant un pied à l'extrémité de la corde, ses deux mains étant libres et pouvant cueillir les cerises ; il se sert aussi d'une échelle double, surtout là où on cultive des caféiers à croissance libre.

Dans la phase du traitement qui consiste à éliminer le mucilage, on applique les systèmes de la fermentation naturelle ; de l'action enzymatique contrôlée ; des alcalis dilués ; de l'action mécanique, c'est-à-dire la combinaison de la friction et des jets d'eau.

La « circulaire » explique, de plus, le processus du traitement du café par voie humide et séchage, qui sont très connus en Colombie ; elle attribue l'excellente qualité des cafés colombiens au soin avec lequel ils sont traités.

15 - 163

Goto (Y. B.), Fukunaga (E. T.). — **Coffee. How to grow seedlings.** (Café. Comment faire pousser les plantules de caféier dans les germoirs et pépinières). Honolulu., Univ. of Hawaii, 1956, 11 p. (Ext. Circ. 354). Analysé dans *Cenicafé*, Chinchina, vol. 8, nº 3, mars 1957.

En premier lieu, il faut choisir de bonnes graines de caféiers donnant une production élevée. Aux Hawaii on ne trouve que de l'*Arabica typica* ; on préfère à la variété « hawaïenne » la variété « guatémaltèque » qui est plus vigoureuse et plus productrice.

Le dépulpage, si on veut obtenir une bonne graine, doit être fait avec soin ; on laisse fermenter les cerises environ une journée, on les lave bien et on les sème immédiatement dans le germoir. Celui-ci, dans l'île de Kona, doit se trouver près de la plantation et être bien exposé au soleil. Les graines sont mises dans la terre préalablement retournée et arrosée ; elles sont maintenues humides pendant toute la période de la germination grâce à des feuilles ou des couvertures protectrices. Au bout de cinquante jours on les découvre.

La préparation de la pépinière est la suivante : on retourne la terre et on fait de petits sillons de 10 cm de profondeur ; on met au fond des sillons de l'engrais 10-5-10 ou 10-10-5 et on les couvre de terre. On applique un herbicide pour éviter le développement des mauvaises herbes et, directement dans les sillons, où l'on a appliqué l'engrais, on met les plantules sélectionnées.

Quand elles se sont un peu développées on les transplante dans une deuxième pépinière, à une plus grande distance les unes des autres ; auparavant on taille les racines afin qu'elles se développent mieux ; il faut toujours conserver au sol une bonne humidité.

Il est nécessaire de détruire soigneusement les mauvaises herbes, de préférence avec des herbicides. S'il y a des fourmis il faut employer un insecticide en suivant les instructions. Si, au bout d'un certain temps, on note un jaunissement ou une croissance défectueuse des jeunes plants, il faut appliquer de l'engrais 10-10-5 ou 10-15-10 dans des sillons peu profonds, à 10 cm des plants, et de chaque côté des files.

Entre le douzième et le dix-huitième mois on transplante les jeunes plants en champ. Si on veut les développer suivant le système de la multicaulie, on taille leur partie supérieure en laissant trois ou quatre paires de tiges latérales. Si on veut suivre le système du développement latéral (par ex. la taille telle qu'on la pratique en Colombie), on ne taille pas la partie supérieure du plant, mais on doit éliminer quelques-uns des rameaux latéraux avant la transplantation définitive.

15 - 164

Beaumont (J. H.) et Fukunaga (E. T.). — **Factors affecting the growth and yield of coffee in Kona, Hawaii.** (Facteurs affectant la croissance et le rendement du caféier à Kona, Hawaii). Hawaii Agricultural experiment station, Bulletin 113, juin 1958.

Plusieurs facteurs sont responsables de la croissance et du rendement du caféier.

Dans cette brochure, l'auteur analyse les plus importants de ces facteurs tels que :

modes de croissance et de fructification de l'arbre lui-même.

effets des facteurs environnants : sols et climat.

effets des pratiques agricoles : ombrage, taille, fumure, etc...

En raison de la relation inverse qui existe au cours d'une même année entre rendement et croissance, des arbres fumés mais non taillés ont un cycle de production biennale très marqué. Ce cycle peut débuter sous l'influence de conditions climatiques défavorables.

Cette tendance naturelle du caféier à porter successivement une forte puis une faible récolte est encore renforcée par la fumure et particulièrement fréquente chez les arbres élagués.

Des expériences ont été effectuées dans lesquelles les deux variables étaient : l'âge total des branches primaires verticales de l'arbre d'une part et de degré de fumure d'autre part. Il est apparu que le rendement d'un caféier aux branches primaires verticales jeunes et assez nombreuses était inférieur, mais plus régulier que celui d'un caféier aux branches primaires plus vieilles et moins nombreuses.

Une forte fumure, par application supplémentaire de sulfate d'ammonium, la troisième année, année de forte production, accroît le rendement de la quatrième année et tend ainsi à pallier l'irrégularité des récoltes. Un même traitement la quatrième année n'est pas aussi profitable.

Des expériences effectuées sur cinq arbres de un à cinq ans et dont les résultats peuvent être appliqués à un caféier ayant des rameaux primaires de un à cinq ans, prouvent que la pratique de la taille multicaule n'entraîne pas une diminution importante du rendement.

Si le cycle de taille prend fin la quatrième ou même la troisième année, les arbres, plus petits, pourront être rapprochés. Un espacement de 12 × 9 pieds (1 pied = 30,48 cm), au lieu de l'espace ordinaire 12 × 12, permet ainsi d'obtenir une augmentation de rendement de 25 % après les troisième et quatrième traitements.

Toute une série de tests sur des caféiers disposés selon quatre rangées, chaque rangée comprenant des arbres différemment espacés et fumés proportionnellement à leur âge a montré que la taille multicaule systématique de toute une rangée d'arbres telle qu'elle est pratiquée à Kona, sur un cycle de quatre ans, est parfaitement justifiée du point de vue économique.

15 - 165

Ten Have (I. H.). — ***Crotalaria quinquefolia*, een veelbelovende groen-bemester voor de rijstcultuur in Suriname** (*Crotalaria quinquefolia*, engrais vert prometteur pour la riziculture, au Surinam). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1959, p. 39-50, fig., bibliographie de quatre références.

Après les premiers essais d'engrais verts au Prins Bernhardpolder en 1952 l'expérimentation a été poursuivie à plus grande échelle. L'historique des résultats obtenus avec *Crotalaria quinquefolia* met en relief les caractéristiques intéressantes de cette espèce.

La meilleure époque pour les semis se situe peu après le commencement de la petite saison des pluies dans la deuxième quinzaine de novembre.

Un labour sommaire est suffisant pour préparer le terrain ; le semis est effectué au semoir à raison de 30 kg/ha. Lorsque les pluies ont commencé, le *Crotalaria* peut être semé à la volée ou au semoir à main ;

dans ce cas, on ne pratique pas de hersage. Bien que les jeunes semis acceptent facilement un excès d'humidité il est néanmoins souhaitable de drainer le terrain avec une charrue solotrac. Alors qu'il est nécessaire d'inoculer les semences pour le soya, dans la plupart des cas l'inoculation n'est pas utile avec *Crotalaria quinquefolia*.

En raison de la dureté du tégument séminal, les graines tombées à terre donnent une repousse après une ou deux cultures de riz. Dans la pratique on peut enfouir la Légumineuse après récolte des graines ou plus tardivement. Le réensemencement est un avantage pour la production extensive de cette espèce.

La croissance des plantules est très lente au début. Après les quatre premières semaines les plantules atteignent, dans les conditions normales, une moyenne de 8-10 cm de hauteur ; six semaines après le semis, la croissance s'accélère et les plants atteignent 50 cm à sept semaines. A ce stade le *Crotalaria* se défend contre les mauvaises herbes. Un taux de semis adéquat est nécessaire de ce point de vue.

La floraison débute à environ neuf semaines et se termine plusieurs semaines après. Après environ quinze semaines les plants sont complètement développés et atteignent 110-120 cm.

Les semences peuvent être récoltées, dix-huit semaines après le semis, à la moissonneuse-batteuse.

Une bonne culture peut produire 800 à 1.000 kg de semences/ha. Le séchage artificiel est nécessaire à la conservation, particulièrement dans le cas du moissonnage-battage mécanique.

Un parasite sérieux de cette espèce est *Utetheisa ornatrix* qui est un borer de la gousse. L'expérimentation montre que les pulvérisations sont plus efficaces contre lui que les poudrages. De bons résultats ont été obtenus par poudrages hebdomadaires avec 10 kg/ha d'HCH à 50 %, mais les pulvérisations d'Endrin ou de Dieldrin à 1,5-2 l pour 100 l d'eau et par hectare sont préférables.

Ces traitements doivent être effectués à intervalles réguliers pendant la floraison et la maturation si on veut obtenir une récolte saine.

Dans le cas d'attaques importantes de ces chenilles, la quantité de matière verte détruite peut être considérable et il devient souvent préférable d'enfouir la culture que de la traiter.

La meilleure époque pour l'enfouissement à titre d'engrais vert est quinze semaines après le semis, la culture donne alors de 20 à 30 tonnes de matière verte à l'hectare. Les récentes investigations montrent qu'il ne faut pas enfouir l'engrais vert en période humide, les risques d'obtenir un développement trop vigoureux du riz provoquant la verse étant élevés.

On discute de l'importance de cet engrais vert en riziculture. Les premiers résultats montrent un accroissement de plus de 1.000 kg/ha de paddy. L'effet bénéfique de l'engrais vert est mis en évidence par le fait qu'il remplace la fumure azotée de 40 kg/ha de N, habituellement nécessaire.

L'usage de *Crotalaria quinquefolia* par les petits fermiers qui pratiquent le repiquage peut également être extrêmement intéressant. Cependant leurs variétés ne sont pas adaptées à un fort enrichissement du sol et on en attend de bons résultats principalement sur les sols les plus pauvres et principalement là où la mobilisation du phosphore est nécessaire. On étudie actuellement les possibilités fourragères de cette espèce.

15 - 166

SANTOS (I.S.), BERNARDO (F.A.), MARCOS-TEPORA (N.). **Performance of yellow-endosperm synthetic corn varieties.** (Performance de diverses variétés synthétiques de maïs à endosperme jaune). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1959 (sept.), p. 260-70.

Divers maïs synthétiques obtenus par croisements multiples à partir de quatre, six et huit lignées autofécondées, ont été mis en comparaison, au cours de deux saisons sèches et deux saisons humides, avec deux témoins bien adaptés aux conditions locales, d'une part la variété à pollinisation libre College Yellow Flint et d'autre part l'hybride double Philippine Hybrid 1d.

Dans de nombreux cas les hybrides, trop chers, peuvent être avantageusement remplacés par des maïs synthétiques. SPRAGUE et JENKINS avaient en effet montré en 1943 que les rendements des maïs synthétiques, par rapport à ceux des hybrides doubles issus des mêmes lignées autofécondées, étaient de 94,3 % en première génération, 95,4 en deuxième et 95,1 en troisième ; à partir de la deuxième génération les rendements de maïs synthétiques sont stabilisés. Selon les mêmes auteurs, ces rendements dépendent : 1) du nombre de lignées utilisées ; 2) du rendement moyen de ces lignées ; 3) du rendement moyen de chacun des hybrides simples possibles et 4) du pourcentage d'autofécondation.

Les expériences, faites aux Philippines en 1956-57 et rapportées ici, n'ont pas montré de supériorité significative des synthétiques sur la variété College Yellow Flint au cours des deux saisons sèches bien que certains d'entre eux aient eu des rendements supérieurs à ceux de ce témoin.

Par contre, deux synthétiques : Syn. i_2, deuxième génération de l'hybride double (A102 × A107) (A111 × A113), dont les géniteurs sont des lignées pures issues de la variété College Yellow Flint, et Syn. h_1 résultat de la pollinisation croisée de deux hybrides doubles [(183 × A113) (A102 × A103)] [(A102 × A106) (A111 A113)], dont les géniteurs A sont des lignées de College Yellow Flint, et 183 une lignée extraite d'Eto-185-1 de Medellin (Colombie) ont eu des rendements significativement supérieurs à ceux de College Yellow Flint dans les essais de saison humide 1957 et égaux à ceux de l'hybride 1d.

Aucune différence significative n'a été observée dans les rendements de première et deuxième générations des synthétiques.

Enfin, sous des conditions de forte sécheresse, les synthétiques et les hybrides doubles créés aux Philippines ne sont pas meilleurs que la variété College Yellow Flint.

15 - 167

SUNDARA RAGHAVAN (R.). — **A note on some south indian species of the genus *Dioscorea*** (Note sur quelques espèces du genre *Dioscorea* du sud de l'Inde). *Current Science*, Bangalore, 1959 (août), p. 337-8, bibliographie de quatre références.

Outre les seize espèces signalées par GAMBLE dans sa « Flora of the Presidency of Madras », sept autres espèces ont été rencontrées dans l'Etat de Madras par l'A. et étudiées du point de vue cytologique.

L'A. signale ici deux autres espèces rencontrées ainsi qu'une nouvelle variété de *Dioscorea pentaphylla*.

Les deux espèces étudiées sont : *D. wallichii* HOOK. F. et *D. tomentosa* KOENIG.

D. wallichii est grimpante, s'enroulant vers la droite, à tubercules très longs et comestibles. Le nombre somatique de chromosomes est 2n = 40.

D. tomentosa est grimpante, s'enroulant vers la gauche ; elle est sauvage dans le sud de l'Inde, comestible mais de peu de valeur. Au point de vue cytologique on trouve deux races 2n = 40 et 2n = 60.

Dans l'espèce *D. pentaphylla* les variétés *communis*, *linnoei* et *jacquemontii* se distinguent aisément ; la première par ses tubercules courts et non fibreux par rapport aux deux autres ; des deux dernières, *linnoei* est préférée au point de vue alimentaire.

Parmi les diverses espèces et variétés étudiées aux Indes, aucune ne possède 2n = 144 chromosomes comme SMITH l'a trouvé pour les mêmes variétés asiatiques.

L'étude des espèces de *Dioscorea* du sud de l'Inde montre qu'il existe certaines formes polyploïdes ; on a rencontré :

D. alata L.	2n = 40, 60 et 80
D. esculenta BURKILL ..	2n = 90 et 100
D. bulbifera L.	2n = 40, 80 et 100
D. pentaphylla L.	2n = 40 et 80
D. tomentosa KOENIG ..	2n = 40 et 60.

15 - 168

NAIDU (G. V.). — **They grow « Baje » for cash in Mysore.** (Le Baje (*Acorus calamus*) peut être une culture de rapport). *Indian farming*, New-Delhi, 1959 (nov.), vol. IX, n° 8, p. 19-21, 4 fig.

Le rhizome du baje (*Acorus calamus*) jouit de diverses propriétés médicinales (émétique, vermifuge, etc...).

On rencontre cette espèce sauvage dans les endroits marécageux, c'est une plante semi aquatique. Sa culture est limitée aux terrains lourds, argileux ; elle demande beaucoup d'eau. Après deux ou trois labours, le terrain est piétiné et nivelé et des apports de matière organique, de fumier de ferme et de superphosphate sont effectués.

L'époque de plantation est mai-juillet, on s'arrange pour que les rhizomes soient récoltés à une époque où l'ensoleillement soit suffisant pour leur séchage.

La plantation est réalisée à l'aide de jeunes pousses de la récolte précédente conservées en jauge sur le bord d'un canal d'irrigation.

Les plants sont mis à 30 ou 45 cm les uns des autres, on irrigue et un niveau d'eau constant est maintenu jusqu'à la récolte ; on desherbe environ une fois par mois ; au cours de cette opération il y a souvent lieu d'enfoncer quelques rhizomes dans le sol.

La récolte est faite environ dix mois après la plantation ; à cette époque les feuilles de la plante jaunissent, les rhizomes qui ont de 30 à 70 cm de long sont difficiles à récolter ; il faut de deux cent cinquante à trois cent dix journées par hectare. Les rhizomes sont mis à sécher pendant quatre à cinq jours, ils sont alors battus puis raclés pour en ôter les feuilles écailleuses qui les couvrent, ils sont ensuite débités en petits morceaux et remis à sécher pendant cinq à six jours. Les rendements sont de l'ordre de 200 quintaux par hectare.

Multiplication végétative et sexuée des plantes

15 - 169

The effect of gibberellic acid on the rooting of cacao cuttings, on buddings and on seedlings. (Effet de l'acide gibbérellique sur l'enracinement des boutures de cacaoyer, le développement des bourgeons et celui des seedlings.). Rapport annuel 1958, Inter-American Cacao Center, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Costa Rica.

Des expériences préliminaires en vue d'étudier l'action stimulante de l'acide gibbérellique sur l'enracinement, la fin de l'état de dormance, le développement des bourgeons et la croissance des seedlings, furent entreprises par A. HELFENBERGER en 1958 au Costa Rica.

Les principaux résultats obtenus sont consignés dans le rapport annuel 1958 de l' « Inter American Cacao Center ».

1) **Action stimulante sur l'enracinement des boutures.** La base de boutures de clones UF 613 et 667 fut immergée pendant trois secondes dans des solutions d'acide gibbérellique à 10, 25, 75 et 250 ppm. C'est le clone UF 613 qui après traitement à 10 ppm donna avec 80 % d'enracinement les meilleurs résultats. Ce traitement est comparable à celui obtenu avec de la poudre contenant 8 ppm d'acide indole-butyrique. L'emploi de plus fortes concentrations d'acide gibbérellique tend à réduire le pourcentage d'enracinement. Lorsque l'acide gibbérellique est pulvérisé sur les feuilles, le pourcentage d'enracinement reste assez faible, de 6 à 30 %.

2) **Action stimulante sur l'éclosion et le développement des bourgeons.** Une goutte contenant 10, 50, 100, 250 et 1.000 microgrammes d'acide gibbérellique fut appliquée à des bourgeons, vingt et un jours après le bourgeonnement. On n'observa aucune action sur l'état de dormance de ces bourgeons, dont l'éclosion ne fut pas plus rapide.

3) **Action stimulante sur la croissance des seedlings.** Une solution à 0, 25, 50, 100, et 250 ppm d'acide gibbérellique fut pulvérisée sur de jeunes seedlings dont la seconde paire de feuilles n'était pas encore déroulée. Un graphique résume les résultats de cette expérience. L'action de l'acide gibbérellique est sensible pendant les dix premiers jours, où la croissance des plants traités est beaucoup plus rapide que celle des plants témoins. Passée cette période, le développement des tiges se fait à la même vitesse dans les deux cas.

Un tableau indique le nombre de feuilles que possèdent de jeunes plants de cacaoyers, trente jours après avoir été traités à l'acide gibbérellique, ainsi que le poids, la surface et la proportion de fibres de ces feuilles.

Le nombre de feuilles croît avec la concentration de l'acide gibbérellique appliquée, mais le poids sec, la dimension des feuilles et leur teneur en éléments fibreux diminuent.

15 - 170

SAUNDERS (L. G.). — **Pollinisation du cacaoyer.** Rapport des études sur la pollinisation du cacaoyer conduites à la Trinidad et au Costa-Rica, de juin à septembre 1957. Commission des Caraïbes, Port of Spain, n° 69, 8 mai 1958.

L'auteur de ce rapport a passé quatre mois à la Trinidad et au Costa-Rica dans le but d'étudier les moucherons « *Forcipomyia* » insectes vecteurs de la pollinisation des fleurs de cacaoyer. A ce sujet il fait tout de suite remarquer que le genre des « *Forcipomyia* » étant très large, celui-ci a été subdivisé en huit sous-genres et tous les moucherons précédemment identifiés comme étant pollinisateurs du cacaoyer appartiennent au genre « *Proforcipomya* » à l'exception d'un petit nombre de « *Thyridomyia* ».

On doit regretter avec l'auteur que sa mission ait coïncidé avec une période, où les « *Forcipomyia* » étaient très rares, ce qui ne lui a pas permis de faire une étude complète. L'auteur nous rapporte en effet les difficultés qu'il a eu à trouver une ou deux femelles, dont les œufs ont donné naissance à des larves qui n'ont pas survécu. Comme il le souligne dans sa conclusion, les moucherons existaient en si faible proportion qu'ils ne pouvaient être observés qu'avec une chance exceptionnelle. Cette diminution considérable de population pourrait s'expliquer après une forte saison sèche, mais dans la région cacaoyère de Costa-Rica, le temps est constamment humide. D'autres facteurs, encore inconnus, doivent donc en être responsables.

Au cours de son rapport, l'auteur mentionne la littérature existant sur la pollinisation du cacaoyer. Tous les travaux effectués jusqu'à présent ne permettent pas d'avoir une connaissance complète du « *Proforcipomyia* », aussi dans sa conclusion, invite-il les entomologistes à continuer cette étude. Il leur recommande en particulier d'examiner la fréquence de l'insecte au cours d'une année et, si elle existe, la corrélation entre son abondance et la pollinisation.

15 - 171

BURLE (L.). — **Note sur le bouturage du cacaoyer sous plastique.** Cocoa Conférence, Londres, septembre 1957, p. 57.

Dans son exposé, l'auteur décrit une nouvelle méthode de bouturage, expérimentée à Abengourou (Côte d'Ivoire) en 1956.

Le bouturage du cacaoyer tel qu'il a été mis au point à la Trinidad et tel qu'il est décrit par J. F. ARCHIBALD dans le Bulletin Technique n° 3 du Wacri, « The propagation of cacao by cuttings », présente le gros inconvénient d'avoir un prix de revient relativement élevé. Pour que le bouturage puisse devenir une méthode courante de multiplication, il faut mettre à la disposition des autochtones une méthode simple, applicable dans chaque village à peu de frais. C'est ce que les ingénieurs agronomes d'Abengourou ont essayé de faire en 1956, en utilisant les propriétés de matières plastiques telles que le polyéthylène et le polyvinyle.

L'auteur décrit les principales expériences réalisées de juin à décembre 1956.

Trois essais différents répondant aux caractéristiques ci-dessous eurent d'abord lieu :

Essais A. — Les boutures ont été placées à plat dans une couche de compost de 10 cm, la face inférieure des feuilles reposant sur la sciure, puis abondamment arrosées. Le tout a ensuite été recouvert d'une toile plastique transparente, en polyvinyle. La toile plastique n'a pas été soulevée, les soins se bornant à un arrosage régulier de la partie supérieure de cette toile.

Essais B. — Les boutures ont été placées en paniers et recouvertes de la toile plastique comme précédemment.

Essais C. — Les boutures ont été plantées verticalement dans des paniers placés sous un cadre de bois, dont la partie supérieure était recouverte de grillage galvanisé empêchant la toile plastique de s'affaisser. La toile fut soulevée deux fois par jour afin de permettre un arrosage des boutures au Vermorel.

Cinq semaines plus tard le pourcentage d'enracinement était le suivant : C : 71 %, B : 71 %, A : 6 %.

Le procédé sous cadre (C) permet d'obtenir des résultats intéressants avec une dépense pratiquement nulle.

Dans une seconde série d'expériences, on a remplacé les paniers par des sachets en polyéthylène, puis on a essayé de supprimer les cadres en bois en plaçant les paniers dans un trou creusé dans le sol et recouvert de plastique.

L'endurcissement a d'abord été effectué en soulevant progressivement les toiles, mais ce procédé s'est révélé inefficace. Les cadres ont alors été modifiés de telle sorte que la partie supérieure soit mobile et puisse se soulever comme un châssis de propagateur. Dans le cas des paniers placés directement sous toile plastique, celle-ci fut enlevée entièrement quelques heures par jour, la durée d'exposition à l'air augmentant progressivement.

Le pourcentage d'enracinement obtenu a oscillé entre 60 et 70 %, ce qui rend le procédé commercialement intéressant.

Une dernière série d'expériences a porté sur l'emploi de plus grands sacs en polyéthylène (20 × 25 cm) ou de paniers de même dimension, ainsi que sur le nombre d'arrosages par jour et la qualité du plastique.

Cette méthode du bouturage sous plastique doit permettre d'obtenir un rendement normal de 70 à 80 % de boutures enracinées. Une installation de ce genre, qui ne demande qu'une mise de fonds initiale relativement faible, pourrait être envisagée dans de nombreux villages africains.

15 - 172

Préparation and handling of seeds and plants for transport. (Préparation et traitement des graines et plantules de cacaoyer avant leur transport.) Rapport Annuel 1958, Inter-American Cacao Center, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Costa Rica.

Le problème du transport des graines s'est posé récemment pour l'expédition par voie aérienne de graines de cacao viables. La question devient d'autant plus sérieuse que l'on porte un plus grand intérêt aux graines hybrides d'origine clonale.

Les diverses méthodes de préparation généralement recommandées ont été testées en 1958 par le Dr Hunter et Sr. Camacho du Centre Inter-Américain de recherches sur le cacaoyer.

Quatre sortes de traitements ont été appliquées aux graines :

a) Graines témoins, aucun traitement.

b) Graines emballées avec du charbon de bois selon la méthode décrite par Evans à la Trinidad.

c) Graines lavées mécaniquement et séchées pendant dix-huit heures sur une toile d'emballage.

d) Graines traitées selon la méthode d'Alvim légèrement modifiée (méthode exposée par Alvim à la VII^e^ Conférence Inter-Américaine du Cacao). Les fèves sont décortiquées, l'opération de décorticage est facilitée par le mélange avec de la sciure.

e) Graines lavées à la main pour détacher la pulpe, puis séchées pendant dix-huit heures sur une toile d'emballage.

Après avoir subi l'une de ces préparations les graines ont été empaquetées dans des sacs de polyéthylène, eux-mêmes emballés dans un carton. Ce carton fut expédié à l'aéroport d'El Coco où il resta huit jours. Puis il revint à Turrialba où les graines furent plantées dans des bacs contenant de la sciure comme milieu de plantation.

Le pourcentage de germination obtenu dans chaque cas est indiqué par le tableau suivant :

Nombre de jours après emballage	Méthode				
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
15	1	3	3	50	2
16	3	6	5	84	1
17	8	10	13	93	5
20	16	18	31	96	23
22	19	25	36	96	33
27	26	33	46	96	45

Les recherches continuent, mais on peut déjà noter la nette supériorité de la méthode décrite par Alvim (*d*).

Des travaux sont aussi en cours afin de rechercher la meilleure méthode pour l'expédition, la manutention et la transplantation de jeunes plants. Les expériences ont déjà montré que le fait de tailler les plantules une semaine avant de les transplanter donnait de très bons résultats. Cependant la transplantation complète des plantules, racines à nu, dans des sacs de polyéthylène constitue une méthode bien supérieure qui a réussi dans 100 % des cas.

15 - 173

Haynes (J. L.), Johnson (W. H.), Stringfield (G. H.). **Planting methods for improved stands of corn and soybeans on clay and silt-loam soils.** (Méthodes de semis destinées à améliorer la levée du maïs et du soya dans les sols argileux). *Agronomy Journal*, Madison, 1959 (nov.), vol. 51, n° 11, p. 640-2, 1 fig.

Sur les sols argileux d'origine lacustre au nord-ouest de l'Ohio les cultures présentent souvent des taches irrégulières, où la levée des plants est médiocre ou retardée. Ces sols sont lourds et mal drainés et, après les labours faits en fin d'hiver, ils présentent une couche supérieure assez sèche et granuleuse de 5 à 7 cm, au-dessous de laquelle l'argile est humide et plastique.

On a étudié différentes méthodes de semis en vue d'obtenir une amélioration de la levée dans ce type de sol. Les comparaisons ont porté sur la préparation du sol, labours d'hiver et labours de printemps, le placement des semences.

L'utilisation d'un semoir à maïs comportant un dispositif ouvrant un sillon de 5 à 8 cm de profondeur et exerçant une pression sur les semences de manière à les mettre en contact intime avec la partie humide du sol, a permis une germination plus rapide et plus uniforme du maïs et du soya, lorsque le semis était suivi de conditions climatiques défavorables.

Cet appareil s'est révélé avantageux sur les terres préparées par des labours d'hiver et dont la surface était sèche et également sur celles labourées au printemps. Dans tous les cas le nombre de plants manquants a été diminué par rapport aux conditions normales de semis.

15 - 174

Spreafico (L.). — **L'analisi della germinabilita del riso.** (L'analyse de la germination du riz). *Annali della Sperimentazione Agraria*, Rome, 1960, Nuova Serie, vol. XIV, n° 1, p. 117-50, 6 fig., graphiques, bibliographie de vingt-deux références.

1) Le substrat le plus adéquat pour obtenir les meilleurs résultats dans l'étude de la germination du riz est la vermiculite (substrat mineral obtenu par traitement à chaud, 800° C, d'un mica). Bien que ce substrat ralentisse légèrement la germination des caryopses au début, les bourgeons sont suffisamment développés le cinquième jour, pour qu'on puisse effec-

tuer le premier comptage en temps utile, c'est-à-dire déterminer le pouvoir de germination d'après le nombre de graines ayant germé le cinquième jour.

2) En utilisant du papier filtre, les meilleurs résultats ont été obtenus avec un seul filtre et 8-10 cm^3 d'eau, ou deux filtres avec 12 cm^3 d'eau ; en effet, dans ces deux cas, on a un léger excès d'humidité, condition qui assure une quantité d'eau suffisante pour toute la durée des essais et à un degré optimal pour la germination du riz.

3) Plus la vitalité du riz est faible, plus celui-ci est sensible aux conditions de germination défavorables, et plus étroites doivent donc être les limites dans lesquelles peuvent varier les facteurs de milieu, pour obtenir un résultat aussi conforme que possible à la réalité, aussi bien en ce qui concerne la faculté germinative que l'énergie germinative.

4) De mauvaises conditions ralentissent le processus de germination des graines : elles influencent donc négativement leur énergie de germination. Ceci est mis aussi en évidence, non par l'absence de germination d'un certain nombre de caryopses, mais par la formation de bourgeons anormaux issus des graines les plus faibles. Les anomalies des bourgeons sont dues quelquefois à des causes intrinsèques, mais elles peuvent aussi se manifester chez des graines morphologiquement normales, mais moins vigoureuses et incapables donc de réagir lorsque les conditions sont mauvaises.

5) Lorsqu'on analyse la germination du riz, on ajoute l'eau dans les germoirs, dès le début de l'essai et en quantité suffisante, car, si elle venait à manquer la germination serait paralysée et aurait peu de chances de reprendre ensuite.

6) Malgré les règles internationales de l'analyse de l'ISTA, on déconseille l'alternance de températures. Une température constante de 28° C a donné, dans tous les cas, les meilleurs résultats, en ce qui concerne la faculté germinative, même en utilisant la vermiculite, bien qu'avec ce substrat l'alternance ait donné de meilleurs résultats pour l'énergie germinative.

7) L'alternance de température semble agir d'autant plus favorablement sur l'énergie germinative que les conditions de milieu sont plus mauvaises. Mais cette observation n'a d'importance que du point de vue expérimental ; en pratique, et dans les meilleures conditions, il n'est pas nécessaire de suppléer, tout au moins en partie, aux conditions déficientes, en alternant les températures.

8) L'énergie germinative est étroitement liée à la faculté germinative. On pourrait même affirmer que les mauvaises conditions de germination affaiblissent d'abord l'énergie germinative, soit en réduisant la vitesse de la germination, soit en provoquant le développement de bourgeons anormaux, et diminuent ensuite la faculté germinative, de sorte que l'affaiblissement de la faculté germinative ne serait qu'une conséquence de celui de l'énergie germinative.

15 - 175

FLICHE (H.). — **Les semis en lignes en 1959.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles-sur-Rhône, *n°* 65, 1959 (décembre), p. 17.

L'A. donne les résultats d'essais d'écartement et de densité de peuplement, effectués en 1959 :

L'écartement de 0,40 m avec Balilla : 5.106 kg à l'ha à 13 %, et à l'écartement de 0,30 m : 5.293 kg à l'ha à 13 %. Le sarclage mécanique avec désherbeuse n'a pas présenté plus de difficultés dans les semis à 0,30 m que dans ceux à 0,40. Une légère avance de maturité a été observée dans les semis à 0,30 m par rapport à ceux de 0,40 m.

Un repiquage manuel en lignes avec Balilla a donné 5.929 kg à l'ha à 0,30 m d'écartement et 5.426 kg à l'ha à 0,40 m d'écartement (à 13 %).

Le meilleur peuplement est obtenu en semant en début de saison environ 180 kg à l'ha pour le Balilla et 230 kg à l'ha pour le RB, quitte à éclaicir, lors d'un sarclage, si le semis a trop bien réussi. Une bonne densité avant tallage serait d'environ deux cents plants vigoureux au m^2, soit pour les semis à 0,40 m d'écartement quatre-vingts plants au mètre linéaire et pour ceux à 0,30 m d'écartement soixante plants au mètre linéaire.

Les semoirs doivent permettre une répartition régulière sur la ligne de la semence triée et calibrée. Ils doivent posséder des « languettes » pour compresser les grains sur la boue, les languettes automatiques à pression variable répondant le mieux à cette nécessité.

Il faut que le grain tombe sur une boue assez consistante et qu'il ne soit pas recouvert par celle-ci, qui l'empêcherait de germer convenablement. Cette difficulté pourra être évitée en utilisant un « rouleau billonneur » employé la veille du semis.

Un distributeur d'engrais en lignes, équipé de « rouleaux billonneurs », permettra d'épandre l'engrais tout en profitant des rouleaux billonneurs pour l'enterrer et préparer le terrain en billons.

La plupart des premiers essais de semis en lignes ont permis de constater :

1) Sur les meilleures parcelles, les rendements étaient intéressants.

2) En général, comme pour le riz repiqué, le riz semé en lignes ne versait pas, alors qu'on ne peut en dire autant pour les semis à la volée.

3) Que le sarclage, même manuel, était simplifié et sans grande difficulté, en ce qui concerne le desherbage mécanique, en commençant dès que l'herbe apparaît.

On a observé moins de désherbage, cette année, dans les rizières ensemencées en lignes et sarclées mécaniquement l'année précédente en comparaison des rizières repiquées et sarclées à la main.

15 - 176

BOUSQUET (M.). — **Nécessité de la désinfection des semences.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles-sur-Rhône, n° 65, 1959 (décembre), p. 21.

Des maladies, existant à l'état endémique, peuvent causer des dégâts importants au cours de la végétation des céréales, lorsque les conditions météorologiques sont favorables aux maladies. Tel a été le cas pour la piriculariose du riz en 1959.

Le traitement des semences est nécessaire pour réduire les possibilités de transmission du champignon.

Les pépinières de riz sont souvent atteintes au printemps, comme en 1959, de « fontes de semis », dues soit aux mauvaises conditions climatiques, soit à des parasites, dont certains sont apportés par les semences, d'autres par le sol ; ce fait milite en faveur de la désinfection des semences.

Les organo-mercuriques sont susceptibles, si le traitement est fait assez longtemps avant le semis, de réduire la faculté germinative. Ils sont toxiques pour l'homme et les animaux.

Le thirame, au contraire, est inoffensif à ces deux points de vue et il est très efficace. Les semences sont traitées avec du thirame à 80 % à la dose de 200 g par quintal.

La lutte contre les parasites ou ennemis des cultures de blé (fusariose, septoriose, helminthosporiose, carie, corbeaux) par le traitement des semences, utilisera la formule suivante :

Thirame	50 %
HCH	10 %
Anthraquinone	25 %

à la dose de 200 g par quintal. Le traitement sera complété par une application d'insecticide, à base de lindane ou d'aldrine, si les cultures sont susceptibles de subir des dégâts appréciables par les taupins.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte. Phytopharmacie

15-177

PASSLOW (T.). — **Bag treatment to control test of hooded sorghum.** (Traitement des sacs utilisés pour l'autofécondation en vue de contrôler les parasites du sorgho). *The Queensland journal of Agricultural Science*, Brisbane, 1959 (sept.), vol. 16, nº 3, p. 245-8, 1 fig., bibliog aphie d'une référence.

Dans les travaux de sélection du sorgho, on enveloppe les panicules avec des sacs de papier destinés à empêcher la fécondation croisée ; mais les conditions à l'intérieur de ces sacs sont favorables au développement d'insectes parasites tels que *Heliothis armigera* HUBN., *Cryptoblabes* sp. et *Aphis maidis* FICHT, qui peuvent diminuer considérablement la production des semences.

Les sacs employés étaient en papier Kraft brun, double couronne 37.

Des essais de traitement des sacs à l'aide d'insecticides ont été réalisés par imprégnation.

Les résultats sont semblables à ceux obtenus par DAHMS, SIEGLINGER et GURTHRIE, en 1955, et montrent que les sacs trempés partiellement (fonds ou sommet seulement) ou complètement dans de l'aldrin à 0,5 % donnent un résultat satisfaisant contre les trois parasites cités ci-dessus. Des sacs complètement imprégnés de HCH (poudre mouillable à 0,5 %), peuvent être utilisés à défaut d'aldrin.

Enfin le traitement au DDT 1 % n'a pas d'effet sur *A. maidis*.

15-178

Cacao : Pest, Disease and Weed Control. (Lutte contre les insectes nuisibles, les maladies et les plantes adventices du cacaoyer). Brochure Shell Trinidad Ltd, 21 × 27, 31 p., communiquée par Commission des Caraïbes, Service d'échange de publications cacao, nº 92.

Grâce à l'amabilité et à la générosité de la compagnie Shell Trinidad Ltd, le Secrétariat exécutif de la Commission des Caraïbes a le plaisir de communiquer son intéressante publication intitulée « Cacao : Pest, Disease and Weed Control ».

De même que « Pest and Disease control on Coffee » (Lutte contre les parasites et les maladies du caféier), autre brochure éditée par la même société et diffusée au titre du nº 27 du Service d'échange de publications sur le café, cet ouvrage est bien illustré et réunit de nombreux renseignements, intéressant tant les agriculteurs que les techniciens.

On y trouve des informations d'ordre général sur la distribution des insectes nuisibles, des champignons et des maladies à virus qui attaquent le cacaoyer ainsi que sur les dégâts qu'ils causent.

Un bref résumé est donné des produits chimiques qui peuvent être utilisés pour combattre ces différents fléaux. En fin d'ouvrage, on trouve une description du mode d'emploi rationnel des différents produits préconisés et des facteurs de conventions utiles.

Cet indicateur des parasites du cacaoyer et des méthodes de lutte constitue une brochure pratique qui pourra rendre service aux spécialistes du cacaoyer.

Phytopathologie

15-179

Gushion Gall (La galle des coussinets du cacaoyer). Rapport Annuel 1958 de l'Inter-American Cacao Center, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Costa Rica, p. 6 à 14.

La galle des coussinets du cacaoyer, connue aussi sous les noms de « cushion gall », « Buba », « Verruga del cojin floral » et « yaws », n'est pas récente au Costa Rica, mais depuis deux ou trois ans elle s'étend de façon alarmante, dans la zone atlantique du pays en particulier. La situation risquant de devenir grave, des recherches expérimentales ont été entreprises à l' « Inter-American Cacao Center » de Turrialba sous la direction du Dr KUTCHINS, de M. SILLER et du Dr HANSEN.

Les résultats de leurs travaux nous sont communiqués par le rapport annuel du Centre pour 1958. Bien que tous ces résultats ne soient encore que provisoires, ils nous donnent déjà de nombreux renseignements sur la maladie dont nous indiquerons ci-dessous les principaux caractères.

Distribution de la maladie. — La galle du coussinet a été observée dans neuf pays d'Amérique Latine : Nicaragua, Costa Rica, Panama, Trinidad, Surinam, Colombie, Equateur, Pérou et Brésil. Mais elle n'a un caractère épidémique sérieux que dans l'est du Costa Rica, l'ouest du Nicaragua et le nord de la Colombie. Nous ajouterons d'autre part que cette maladie vient d'être observée dans quelques plantations de Ceylan.

Symptômes. — Des sortes de coussinets, généralement brun foncé, donnant l'impression de choux-fleurs, se forment sur les branches. Ce sont des boursouflures hypertrophiées. Plus ou moins hémisphériques, elles atteignent 2,5 à 7,5 cm de diamètre. Les fleurs et les fruits cessent de se développer et l'arbre devient de moins en moins productif.

Cause. — L'origine de la maladie est encore inconnue, mais les premières études pathologiques donnent de sérieuses raisons de croire qu'il pourrait s'agir d'une maladie infectieuse, peut-être transmise par un insecte.

En 1959, les recherches devaient s'orienter dans le sens suivant :

recherche d'une relation possible entre galle des coussinets et auto-incompatibilité de l'arbre,

étude de la transmission dans le but d'isoler un organisme causal pour déterminer si la galle des coussinets est ou n'est pas une maladie infectieuse,

étude du rôle des insectes : cause directe ou agent vecteur.

Propagation. — Les expériences ont montré que la maladie apparaissait beaucoup plus vite sur les boutures que sur les seedlings de clones.

Au Costa Rica, une des dangereuses caractéristiques de la galle des coussinets est sa propagation très rapide, qui rend de plus en plus urgentes les recherches en vue de trouver un moyen de lutte efficace.

15 - 180

DORMAL (S.), MARTENS (P. H.), DECLEIRE (M.), FAESTRAET (S.). — **Etude de la persistance de résidus d'insecticides dans divers légumes frais, blanchis et stérilisés.** *Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de recherches de Gembloux*, Gembloux, tome XXVII, nº 2, 1959, p. 137-47, bibliographie de quatre références.

Les A.A. déterminèrent expérimentalement sur épinards, pois et haricots-princesses les valeurs et les durées de persistance des résidus de phosdrin, dipterex, parathion, isochlorthion et DDT pulvérisés sous forme d'émulsions à partir de formulations commerciales du type « concentrés émulsionnables ». Ils étudièrent, en outre, le taux de destruction subi par ces résidus dans les mêmes légumes soumis aux opérations de blanchiment et de stérilisation.

Les résultats obtenus mirent en évidence que :

a) La durée de persistance des résidus s'avère très courte pour le phosdrin et le dipterex, légèrement plus longue pour le parathion et l'isochlorthion, longue pour le DDT.

b) Le blanchiment des légumes traités entraîne une destruction très poussée des résidus de phosdrin et de dipterex, une destruction, de l'ordre de 40 à 85 %, des résidus de parathion et d'isochlorthion et de 20 à 40 % des résidus de DDT.

c) La stérilisation des légumes traités entraîne une destruction pratiquement complète des résidus de phosdrin et de dipterex, une destruction de l'ordre de 70 à 95 % des résidus de parathion et d'isochlorthion et de 40 à 60 % des résidus de DDT.

La conclusion des A.A. est la suivante :

Nous pouvons donc conclure que, dans les conditions de nos traitements expérimentaux, les résidus des différents insecticides étudiés sont nuls ou négligeables dans les légumes frais, si on respecte l'intervalle requis par la réglementation belge entre la date du dernier traitement et celle de la récolte.

A fortiori, les procédés d'appertisation des légumes récoltés dans ces conditions ne peuvent que renforcer les facteurs de sécurité puisqu'ils entraînent dans tous les cas étudiés une réduction du taux en résidus.

15 - 181

Crane (L. E.). — **New rice variety resistant to hoja blanca disease « Gulfrose » is introduced.** (Une nouvelle variété de riz, Gulfrose, résistant à hoja blanca est introduite). *The Rice Journal*, New Orléans, 1959 (déc.), p. 2-3, 17, 1 cliché.

L'A. annonce la création, à la station expérimentale de Beaumont (Texas), de la variété C. I. 9416 résistant à hoja blanca et la disponibilité, pour la prochaine campagne, d'environ 1.000 tonnes de semences propres de grade « Fondation », exemptes de riz rouge de cette variété commercialisée sous le nom de « Gulfrose ».

Cette variété est issue d'un croisement entre une sélection Bruinmissie et Zenith.

Outre sa résistance à hoja blanca, Gulfrose possède une résistance à la piriculariose semblable à celle de la variété Zenith. C'est en outre une variété précoce. Son cycle végétatif est inférieur d'une semaine à celui de Nato et de deux à celui de Century Patna 231. Gulfrose paraît avoir une énergie végétative supérieure à celle de toutes les autres variétés commerciales.

15 - 182

Spoon (I. W.). — **White spot in Ghana cocoa** (« Tache blanche » dans le cacao du Ghana). *Cacao, Chocolade en Suikerwerken*, 1958 (mars), 2e année, nº 3, p. 99.

En 1957, l'auteur a entrepris des études sur des échantillons de fèves de cacao provenant de la récolte principale 1956/57 du Ghana et présentant des taches blanches sur la membrane qui enveloppe les cotylédons. Ces taches ne sont visibles qu'après retrait de la coque.

L'examen microscopique des fèves montra que ces taches n'avaient rien de commun avec les moisissures, mais étaient de nature cristalline. L'auteur supposa qu'elles étaient formées de cristaux d'acides gras, et détermina la quantité et les caractéristiques des graisses des fèves étudiées.

Les résultats obtenus montrent que les fèves présentant des « taches blanches » sont celles qui possèdent le plus fort pourcentage d'acides gras libres et la plus forte teneur en peroxyde. Ce qui prouve qu'il y a eu hydrolyse et oxydation des graisses et ce qui confirme les hypothèses de l'auteur quant à la nature du « white spot ».

En 1925, R. H. Bunting et R. Coull avaient déjà expliqué la formation de ces taches en la rapportant aux graisses du cacao. Ces auteurs prétendaient que le « white spot » était dû à une évaporation trop rapide au cours de la préparation du produit, évaporation causée par l'« Harmattan ».

L'Harmattan est un vent qui souffle dans le nord du Ghana de décembre à février et dessèche l'atmosphère. Lorsque le cacao est fermenté et séché dans ces conditions atmosphériques anormales, il se peut en effet que les matières grasses se détériorent, d'où un dépôt d'acides gras sur la membrane enveloppant les cotylédons. Ce trouble atmosphérique ne se produit ecpendant pas souvent et n'accompagne pas toutes les récoltes.

15 - 183

Sheffield (F. M. L.). — **Stem-pitting condition in coffee.** (« Stem-Pitting », maladie du caféier). *Kenya Coffee*, juillet 1959, p. 265-6.

Comme nous l'avions déjà mentionné dans le nº 3, vol. II, de *Café-Cacao-Thé* (p. 154), le « stem-pitting » ou « bottling » est une nouvelle maladie du caféier qui affecte de nombreuses plantations dans l'Est Africain Britannique.

C'est en 1958, que furent entreprises les premières recherches à l'Organisation de la recherche agricole et forestière de l'Est Africain. Il s'agissait de déterminer expérimentalement si le « stem-pitting » pouvait être attribué à un virus ou, si non, quelle en était la cause. Ces expériences sont toujours en cours, et l'article de Sheffield fait le point sur la situation des travaux.

Les caféiers atteints par le « stem-pitting » présentent généralement un gonflement en forme de bouteille à la base du tronc. A cet endroit, l'écorce est pelue ou creusée de sillons, le plus souvent disposés en spirale. En enlevant soigneusement l'écorce, on observe des trous et des crevasses sur la surface extérieure du bois. Ces anomalies correspondent à une désorganisation des tissus. Dans quelques troncs, on a trouvé les tissus anormaux groupés dans les bois les plus anciens, les jeunes pousses étant tout à fait saines. Cette remarque permettrait de penser que les arbres peuvent guérir du « stem-pitting

Des examens microscopiques répétés des tissus infectés n'ont pu révéler la présence d'aucun organisme tel que : champignon, bactérie ou nématode. Une maladie qui peut être transmise en l'absence de tout organisme microscopique visible pourrait être due à une infection par virus. C'est donc dans ce sens que Riley et l'auteur orientent leurs recherches.

Les expériences en cours portent sur la recherche d'un éventuel virus transmissible par greffage. Des greffes de plusieurs types ont été faites sur des seedlings garantis sains. Aucun signe de « stem-pitting » ne s'est encore manifesté, mais il est trop tôt pour se prononcer. Si, comme on le pense, la maladie était due à un virus, les premiers symptômes ne seront visibles que dans quelques mois.

Aucune preuve ne permet d'affirmer que le « stem-pitting » est d'origine pathogénique, aussi faut-il continuer à envisager toutes les causes possibles telles que : effet direct d'une lésion par un insecte, d'une blessure mécanique, certaines formes de mulching, etc...

Des hypothèses variées ont été testées, mais les expériences sont toujours en cours et les premières conclusions ne peuvent pas encore être tirées.

15 - 184

Chant (S. R.), Beck (B. D.). — **The effect of cassava mosaïc virus on the anatomy of cassava leaves.** (Effets du virus de la mosaïque sur l'anatomie des feuilles de manioc). *Tropical agriculture*, Londres, 1959 (juill.), p. 231-6 fig., bibliographie de six références.

Parmi les divers A.A., qui ont travaillé sur la mosaïque du manioc, Pascalet (1932) est le seul à avoir étudié les modifications anatomiques qui en résultent. Il a trouvé que, dans les parties décolorées, le tissu palissadique était raccourci et que le mésophylle spongiaire était agrandi d'autant. Les faisceaux fibro-vasculaires dans ces zones sont dérangés et, dans certains cas, séparés les uns des autres par quelques cellules de mésophylle. Il en résulte un épaississement des feuilles par accumulation d'éléments vasculaires.

Les cellules infectées contiennent des plastes plus grands et moins nombreux. La chlorose résulterait d'abord d'une perte de pigment et ensuite d'une réduction du nombre des plantes.

Les études reprises en Nigeria par les A.A. ont montré que les changements anatomiques apportés par les attaques sont moins graves que ceux observés par Pascalet. Aucun développement anormal des faisceaux fibrovasculaires n'a été observé.

Les cellules palissadiques ont montré des chloroplastes de forme anormale et alignés le long des parois

cellulaires. Des sensibilités variétales différentes sont peut-être la cause de ces différences.

La diminution de la longueur des cellules palissadiques est une manifestation typique chez les plants attaqués par un virus. Il est possible que les chloroplastes soient affectés dans les feuilles à leur complet développement, mais les observations, selon lesquelles la diminution de leur nombre et de leur pigmentation intervient dans la feuille immature, suggèrent que l'effet de l'infection porte sur la division des proplastes dans les cellules méristématiques.

Lorsqu'un plant de manioc est infecté, des symptômes apparaissent sur les feuilles développées après l'infection et non sur celles qui sont déjà mûres.

Un phénomène analogue est observé sur les plants de cacaoyer atteints par le swollen-shoot et l'on pense que, là aussi, les anomalies observées proviennent de l'incapacité des tissus à se différencier normalement plutôt que de leur dégénérescence.

15 - 185

IKEGAMI (H.). — **Studies on the false smut of rice. III. The mode of occurrence of smut balls and estimation of damage in the diseased ears.** (Etudes sur le faux-charbon du riz. III. Mode d'apparition du charbon « *Ustilaginoidea virens* (CKE.) TAK. et estimation des dégâts dans les épis atteints). *Research Bul. of the Fac. of Agriculture*, Gifu University, Gifu, 1959 (déc.), n° 11, p. 56-63, fig., graphiques.

Le mode d'apparition du charbon *Ustilaginoidea virens* (CKE.) TAK. dans un épi et l'estimation de ses dégâts, furent étudiés avec des matériaux rassemblés dans dix champs différents de riz de montagne et de riz de plaine, près de Gifu.

1) La distribution du charbon sur l'épi, divisé en cinq parties de la base au sommet, se fit de la façon suivante par importance décroissante : partie supérieure de la base, partie basale et milieu, partie supérieure du milieu, sommet. Les grains charbonnés, qui sont supposés avoir fleuri cinq ou six jours après la première fleur, étaient plus sensibles à l'infection ; viennent après ceux, ayant fleuri au septième et huitième jours ; les grains les moins atteints étaient ceux ayant fleuri au premier au troisième jour. L'apparition des balles charbonnées dans un épis fut donc plus fréquente dans la partie inférieure de l'épi que dans sa partie supérieure. La longueur du lemma dans les grains charbonnés fut un peu plus courte que dans ceux intacts. Le nombre des balles charbonnées, apparaissant comme groupées, s'accroissait avec l'augmentation de grains charbonnés par épi. Le poids d'une balle charbonnée diminuait avec l'augmentation du nombre des balles charbonnées par épi. Après deux semaines (depuis le 16 septembre), le poids d'une seule balle de charbon diminuait de 13,4 à 14,0 mg indiquant les degrés de décharge des chlamydospores dus au vent.

2) Le poids d'un épi en excluant les balles charbonnées ($r = 0{,}938$, coefficient de corrélation) et le poids de mille grains ($r = 0{,}893$) diminuait avec l'augmentation du nombre des balles charbonnées. Le nombre des grains par épi était presque constant malgré les différences des nombres des balles charbonnées par épi. La stérilité des grains s'accroissait avec l'augmentation des balles charbonnées ($r = + 0{,}930$, balles charbonnées comptant comme stériles) et au contraire la moitié des grains pleins furent classés, 8 à 14 % sans s'occuper du nombre des balles charbonnées. La stérilité des grains des deux parties, haute et basse de l'épi, fut plus importante dans la partie inférieure que dans la partie supérieure. Le pourcentage de stérilité des grains avoisinant avec les balles charbonnées fut plus important dans les grains inférieurs que dans les supérieurs.

15 - 186

ZSOLDOS (F.). — **Changes of free amino acids in rice seedlings due to the effect of factors rendering them susceptible of the browning disease.** (Changement des acides aminés libres des plantules de riz en fonction des facteurs de sensibilité à la brunissure). *Acta biologica*, Szeged, 1959, tome V, fasc. 1-2, p. 71-5, 4 fig., bibliographie de sept références.

La brunissure (brusone, aki-ochi, hie-imochi) qui, dans l'opinion générale, est causée par *Piricularia oryzae*, mais qui paraît devoir être attribuée pour une large part aux facteurs favorisant : excès d'azote, manque de radiation, temps sombre, basses températures, présence de SH_2 dans le sol, apparaît ainsi comme une maladie physiologique, le champignon étant un facteur secondaire.

La présente étude porte sur les effets produits sur le métabolisme de l'azote par les deux plus importants de ces facteurs : basses températures et SH_2. On a utilisé des cultures sur sable et les acides aminés de divers tissus ont été dosés par chromatographie.

Il semble que les basses températures inhibent plus fortement la synthèse protéique que ne l'est la transformation de l'azote minéral en acides aminés. L'accumulation d'acides aminés libres dans l'endosperme indique que leur déplacement est également inhibé.

L'action de SH_2 dans les sélections de culture pendant trois heures est différente. On observe une disparition presque complète d'acide aspartique, de glutamine et d'acide glutamique alors que les quantités d'alanine, d'acide γ-aminobutyrique s'accroissent légèrement. On pense que l'accroissement de ces deux derniers amino-acides est dû à un processus de transamination, les groupements aminés provenant de la glutamine et de l'acide aspartique. Ainsi la transamination n'aurait pas été bloquée par SH_2.

Les basses températures et SH_2 affectent tous deux l'absorption de l'eau par le riz, qui y est très sensible, ainsi ces facteurs créent une « sécheresse physiologique », à laquelle s'ajoutent des perturbations du métabolisme de l'azote, qui sont à l'origine de la brunissure.

15 - 187

BALDACCI (E.), CORBETTA (G.). — **Il brusone del riso nell'annata 1959.** (L'incidence du « brusone » en 1959). *Il Riso*, Milan, 1959 (décembre), p. 6-8, phot. 3.

En Italie l'incidence du brusone en 1959 a été supérieure à celle de 1958. La zone la plus attaquée a été celle de Mortara et Mede, dans la Lomellina, en particulier dans les rizières d'Americano 1600. En Camargue, des dégâts importants ont été subis par le Balilla, le Balilla GG et le RB cultivés dans des terrains alluvionnaires, très fertiles, n'ayant pas reçu de fumure phospho-potassique.

Rappelons que le brusone est une maladie fongique provoquée par *Piricularia oryzae* et *Helminthosporium oryzae*. Pour qu'il y ait épidémie de brusone, deux conditions sont nécessaires : sensibilité des plantes à cette maladie, conditions climatiques favorables au développement des parasites.

L'Americano 1600 avait été introduit en Italie comme une variété très résistante au brusone, or c'est justement lui qui a été attaqué en 1959. L'explication de ce fait est complexe : cette variété n'a pas été maintenue rigoureusement pure ; des graines provenant de cultures peu saines ou ayant mal mûri sont plus facilement attaquables. D'autre part les facteurs sol et façons culturales jouent un rôle important : les rizières neuves ne doivent recevoir que des engrais phosphatés et potassiques ; le semis et le repiquage ne doivent pas être tardifs, la densité des plants peu élevée pour faciliter la circulation de l'air ; trois ou quatre assèchements sont nécessaires à partir du moment où le riz lève.

Il ne faut pas s'étonner de la gravité des attaques de brusone, si l'on considère que l'été 1959 a été pluvieux dans la Lomellina, spécialement en août et septembre, où l'on a enregistré des températures relativement basses : l'eau de pluie mettant longtemps à

sécher sur les plants, favorisant ainsi la multiplication des parasites. Les mois de mai et juin avaient été chauds, d'où intense développement végétatif rendant difficile une bonne aération.

Les attaques de brusone en 1959 s'expliquent donc par de nombreuses raisons. Il n'y a pas de problème de conservation du paddy, car le mycélium du parasite reste latent à une humidité de 14-14,5 % qui est celle du paddy emmagasiné. Pour réduire les risques d'attaque du brusone, il faut choisir des semences provenant de plantes saines.

15 - 188

SMITH (P. E.), SCHMITTHENNER (A. F.). — **Further investigations of the inheritance of resistance to *Phytophthora* rot in the soybean.** (Nouvelles recherches sur la génétique de la résistance du soja à la rouille due au *Phytophthora sojae*). *Agronomy Journal*. Madison, 1959 (juin), vol. 51, nº 6, p. 321-3, bibliographie de cinq références.

La génétique de la résistance du soya au *Phytophthora sojae* a été étudiée au cours de deux croisements comprenant chacun un parent sensible et un parent résistant. Les individus des populations F_2 ont été classés en résistants et sensibles. Une population F_3, issue d'échantillons pris au hasard a été placée en serre et infectée artificiellement avec *P. sojae* en 1957.

Une population F_4 issue de quatre plants de F_2 a été traitée de la même façon en 1958.

Les observations ainsi faites permettent de conclure que la résistance est dominante et conditionnée par un seul gène : l'allèle dominant est modifié par d'autres gènes qui tendent à inhiber la pleine manifestation de la résistance.

15 - 189

CUILLE (J.), GUYOT (H.). — **La lutte contre la cercosporiose du bananier.** Journées françaises d'études et d'information au sujet des fongicides agricoles, Paris, 1958 (25-26-27 nov.), tome I, p. 203-6.

Cette lutte dépend de l'union optimale des procédés mécaniques d'épandage et des formules de fongicides. Les appareils de traitement à débit réduit : nébulisateurs, atomiseurs, pulvérisateurs pneumatiques ont offert de grandes possibilités d'efficacité.

Des essais de 1952 et 1953 permirent de dégager une méthode d'emploi des nébulisateurs et des pulvérisateurs pneumatiques à dos.

En bananeraie trois cas sont à considérer selon que la taille des bananiers est petite (variété Petite Naine), moyenne (Poyos ou Grande Naine) ou grande (Gros Michel), les écartements variant corrélativement.

On cherche à épandre un nuage dont la retombée couvre la végétation, sans vouloir traiter spécialement chaque arbre. Les atomiseurs à dos peuvent techniquement convenir dans tous les cas, tant pour la portée que pour les possibilités de réglage. Sur de grandes surfaces, ils exigent une organisation assez lourde. Un appareil peut traiter une vingtaine d'hectares.

Ces appareils débitant 20 l/h d'huile. La moyenne correcte de taille des gouttelettes est de 80 microns.

Les appareils à grand travail exigent des conditions climatiques favorables (atmosphère calme ou régime de vent très régulier). Aux Antilles un appareil de 20 Ch traite des bandes de 40 m, le jeu étant dirigé verticalement, atteint 20 m de hauteur, puis s'étale sur la bande. On peut traiter 6 à 8 ha/h avec 15 l de liquide huileux par ha.

La méthode de plus en plus utilisée maintenant est aérienne : avion et hélicoptère ont traité 50.000 ha lors de la campagne 1958. On utilise des produits huileux dispersés par des atomiseurs rotatifs. Les gouttes sont de 150 microns, quand l'appareil peut voler au plus près des bananiers, sinon de 200 à 500 microns, si le relief impose un vol à une quarantaine de mètres. La cadence de travail, élevée, varie avec l'infrastructure qu'il est possible de mettre en place. Il faut pouvoir traiter au moins 30 ha/h, 100 ha/h sont un optimum, 11 à 15 l/ha de produit huileux sont suffisants.

Le choix entre atomiseur à dos, à grand rendement, ou sur appareil aérien est fonction surtout de l'organisation professionnelle plutôt que de données techniques et économiques. Souvent les moyens aériens ne sont pas plus onéreux que les moyens terrestres.

En matière de pesticides, dans le cas des produits huileux, la viscosité est la qualité la plus importante. Si elle est élevée elle permet, beaucoup plus infailliblement que des procédés mécaniques, la réduction du débit sans avoir un nuage trop fin comme avec l'eau. Une faible tension superficielle permet un meilleur étalement. L'hydrophobie, quand elle est plus grande, entraine une rémanence plus élevée. L'huile est indispensable contre le *Cercospora*. Elle assure une action non seulement préventive mais aussi curative. L'huile seule peut suffire dans beaucoup de cas. Elle est tolérée par les bananiers si le traitement est réalisé convenablement et si sa qualité répond à certaines normes. Ils supportent des doses correspondant au triple de la dose nécessaire pour une application tous les quinze jours.

Les A. soulignent que la lutte décrite contre *Cercospora* ne correspond pas à une méthode générale. Sous réserve de recherches et mises au point particulières les appareils à débit réduit, comme les produits huileux, sont susceptibles d'un grand nombre d'applications.

Lutte contre les animaux nuisibles

15 - 190

KAORU SASAMOTO. — **Studies on the relation between the silica content in the rice plant and insect pests. VII. Effects of water glass and slag on the damage of rice plant caused by the rice stem borer.** (Etudes des relations entre la teneur en silice des plants de riz et les insectes parasites. VII. Influence d'un gel de silice et de scories sur les dégâts occasionnés au riz par *Chilo suppressalis*). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, Nisigahara, Kita-Ku, Tokyo, 1959 (sept.), vol. 3, nº 3, p. 153-6.

Dans de précédentes publications, l'A. a signalé que les dégâts de *Chilo suppressalis* sont diminués par des apports de scories au sol. Cependant comme ces scories contenaient non seulement de la silice, mais aussi Ca, Fe, Mg, Al et Na, on a repris les essais avec un gel de silice préparé par action de ClH sur $Si O_3 Na_2$.

Les résultats sont les suivants :

Les plants de riz traités ont une teneur en Si supérieure à celle des témoins.

Les mandibules de larves nourries avec des plants de riz traités sont nettement diminuées. Il semble que les tiges de riz aient été durcies par l'absorption de silice.

Les larves préfèrent les tiges de plant de riz des parcelles témoins.

Cette préférence s'observe également pour les extraits alcooliques ou éthéré des tiges de riz des parcelles témoins.

15 - 191

BASU (A. C.), BERA (B. K.). — **Studies on the proportionate larval population of the different species of paddy stem-borer in West Bengal** (Etudes sur les proportions de populations larvaires des différentes espèces de borers de la tige du riz dans l'ouest du Bengale). *Indian Journal of Agricultural Science*, New-Delhi, 1958 (juin), p. 167-73.

Des expériences furent faites pour étudier l'incidence proportionnelle des larves de *Schoenobius incer-*

tulas, *Proceros indicus* et *Sesamia inferens* sur les plants de riz attaqués.

L'expérience se déroula sur quatre ans. Pendant les deux premières saisons de culture, on observa que les populations de larves se classaient par ordre d'importance de la manière suivante : *S. incertulas* > *S. inferens* > *P. indicus* et, durant les autres périodes, dans l'ordre : *S. incertulas* > *P. indicus* > *S. inferens*. Mais en ajoutant ensemble les données des quatre époques, on remarqua que l'incidence de la population larvaire était *S. incertulas* > *P. indicus* > *S. inferens*.

On peut conclure de ces expériences que les populations larvaires de *S. incertulas* sont toujours plus importantes que *P. indicus* et *S. inferens* ; mais l'importance des populations larvaires entre *P. indicus* et *S. inferens* est différente suivant les époques. En prenant pour base les données des quatre années, les rapports des larves entre *S. incertulas* et *P. indicus* ; *S. incertulas* et *S. inferens* et *P. indicus* et *S. inferens*, sont respectivement dans les rapports 2/1 ; 2,5/1 ; 1,2/1.

15 - 192

Sylvain (P. G.). — **The problem of nematodes in coffee production** (Le problème des nématodes dans la production caféière). *Coffee*, Turrialba, Costa Rica, Vol. 1, nº 1, 1959 (mai-juin), p. 2 - 13, bibliographie.

Le problème des nématodes n'a pas encore donné lieu à de nombreuses études. Depuis quelques années cependant, leur présence dans différents pays producteurs semble éveiller l'intérêt des chercheurs qui essaient de trouver un moyen de lutte efficace.

L'auteur présente ici un article destiné aux techniciens du caféier, afin que ceux-ci envisagent toujours une attaque possible de nématodes lorsqu'ils constatent un déclin de production dont ils ignorent la cause.

Après un examen détaillé des points suivants :

nature de la maladie,
importance économique,
principaux types de nématodes attaquant le caféier et leur distribution géographique,
races biologiques,
résistance des diverses espèces de caféiers,
symptômes,
détection et identification des nématodes,
lutte,

l'auteur tire quatre grandes conclusions qui résument son étude et donnent des conseils pratiques aux planteurs.

1. Différents types de nématodes attaquent le caféier et l'un d'eux a causé de graves dégâts dans l'Etat de Rio de Janeiro. Aux Indes, au Salvador, et à Java, les nématodes sont considérés comme étant des parasites très dangereux, notamment sur *Coffea arabica*. On pense que ces vers pourraient aussi affecter le caféier dans d'autres pays où ils n'ont pas encore été identifiés.

2. L'importance économique de ces parasites varie avec les espèces rencontrées, les types de caféiers plantés et les conditions naturelles de la région. Il est donc important d'essayer de déterminer la nature des dégâts en fonction des pertes de récolte. Ce qui peut être fait en comparant le rendement des plants sains avec celui de caféiers infestés, cultivés dans les mêmes conditions.

3. Bien que les symptômes d'attaques par les nématodes présentés par la partie aérienne de la plante ne soient généralement pas concluants, il est recommandé d'examiner les racines et le sol lorsque, sans cause déterminée, les arbres jaunissent et se rabougrissent. Dans les pays, où la maladie a déjà été enregistrée, une étude doit être faite afin de déterminer l'étendue des surfaces atteintes.

4. En ce qui concerne la lutte, une grande attention doit être apportée aux mesures d'immunité afin d'éviter la propagation de la maladie des zones infestées aux surfaces saines.

Il est bon d'établir des rotations à long terme avec des cultures réfractaires aux nématodes présents dans le sol. L'application de produits chimiques pour la désinfection des pépinières et des trous de plantation doit être poursuivie. Afin de prévoir l'avenir, les efforts doivent dès maintenant se porter sur la sélection et la multiplication de types résistant au plus grand nombre possible d'espèces de nématodes.

Toutes les personnes intéressées par la question des nématodes pourront, outre cette étude, consulter les nombreux textes, indiqués par l'auteur en fin de son article.

15 - 193

Ryoiti Kisimoto. — **Studies on the diapause in the planthoppers and leafhoppers. III. Sensitivity of various larval stages to photoperiod and the forms of ensuing adults in the green rice leafhopper.** (Etudes sur la diapause. III. Sensibilité aux divers stades larvaires à la photopériode et les formes des adultes qui en résultent chez *Nephotettix cincticeps* Uhler). *Japanese Journal of Applied Entomology*, *Nisigahara*, *Yita-Yu*, Tokyo, 1959 (sept.), vol. 3, nº 3, p. 200-6, 6 fig., bibliographie de douze références.

Diverses expériences d'élevage de larves de *Nephotettix cincticeps* ont été conduites afin de déterminer les stades auxquels la photopériode influence la diapause.

L'élevage était réalisé dans des salles à température constante de 20° C. Des photopériodes de seize heures ou de huit heures étaient données par des tubes luminescents.

L'induction de la diapause est obtenue par les photopériodes courtes appliquées à partir du premier stade larvaire. Des jours longs, au cours du premier stade seulement, donnent 60 à 70 % de larves de type sans diapause.

Les larves de tous stades traitées par des jours courts conservent leur sensibilité aux jours longs, cette sensibilité se manifestant par une accélération de leur développement après traitement. Les quatrième et cinquième stades larvaires, qui présentent l'allongement le plus net de leur durée sous les photopériodes courtes, réagissent aux photopériodes longues de façon semblable ; en particulier le développement n'est pas accéléré au point que le niveau de non-diapause soit atteint dans le stade, où le traitement a commencé, mais il l'atteint si le traitement a commencé au stade suivant. Il est donc difficile de dire si le stade de sensibilité à la photopériode est le quatrième ou le cinquième. Le troisième stade larvaire donne des réactions semblables à celles du quatrième et cinquième mais dans une moindre mesure.

Diverses mesures ont été faites sur les adultes résultant des divers traitements : longueur du tegmen, du tibia et du fémur de la jambe postérieure et largeur de la tête.

Les formes typiques d'été sont obtenues avec les jours longs pendant tout le développement et les formes de printemps avec les jours courts. Dans les autres traitements on obtient des formes intermédiaires. Plus la période de développement des larves est longue, plus les formes sont proches de celles de printemps. Une relation hyperbolique existe entre la longueur de n'importe quelle partie du corps et la longueur du développement, la longueur du tegmen serait la donnée la plus marquée par le photopériodisme.

L'élongation de la période larvaire due aux faibles températures ne donne pas de relation semblable à celle décrite ci-dessus.

Le corpora alata serait le centre responsable de mise en diapause et de la réduction de la taille des adultes.

15 - 194

Penny (L. H.), Dicke (F. F.). — **European corn borer damage in resistant and susceptible dent corn hybrids.** (Dégâts causés par *Pyrausta nubilalis* sur les maïs hybrides résistants et sensibles). *Agronomy Journal*, Madison, 1959 (juin), vol. 51, nº 6, p. 323-6, 2 fig.

Dix-huit hybrides simples, obtenus à partir de sept lignées autofécondées de maïs, ont été mis en comparaison sous infestation de *Pyrausta nubilalis*.

Les précédentes informations concernant les réactions des lignées autofécondées aux attaques du borer indiquaient que trois d'entre elles étaient sensibles et quatre résistantes. Le degré d'infestation a été mesuré par décompte des lésions sur les gaines foliaires et la nervure centrale.

Les différences de rendement entre parcelles traitées par insecticide et parcelles non traitées avec infestation supplémentaire par apport d'œufs de borer indiquent le degré d'action du parasite.

Les moyennes du taux de destruction foliaire parmi trois hybrides (sensible × sensible), neuf hybrides (sensible × résistant) et six hybrides (résistant × résistant) ont été respectivement 7,9 — 5,1 et 2,6 pour trois années d'expérimentation. Les comptages de lésions foliaires dans le groupe, où le degré d'action du parasite est le plus élevé, donnent pour les mêmes groupes d'hybrides 5,7 — 3,5 — 2,2 respectivement. Les différences de rendement entre parcelles traitées et parcelles ayant reçu un supplément d'infestation atteint une moyenne 967 kg/ha pour les hybrides (sensible × sensible), 622 kg/ha pour les (sensible × résistant) et 376 kg/ha pour les (résistant × résistant).

En général, les pertes de rendement sont étroitement liées au degré de résistance de l'hybride aux attaques foliaires. Cependant des facteurs autres que la résistance aux attaques foliaires paraissent avoir quelque influence sur les dommages dus aux parasites.

Mauvaises herbes. Herbicides

***15*-195**

Rans (R. E.). — **Effect on soybean yields of herbicide and narrow row width combinations** (Influence de l'interaction des herbicides et des cultures à faible écartement sur les rendements du soya). Agricultural Experiment station, Fayetteville, 1959 (avril), 19 p., 5 fig., bibliographie en bas de page.

Les résultats de ces études confirment les travaux précédents et les observations déjà faites, à savoir que le soya cultivé, en rangées à plus faible écartement que celui habituellement utilisé de 85 à 100 cm, ait quelquefois un rendement supérieur. Lorsqu'une telle augmentation se produit, on la rencontre avec une grande fréquence dans les rangées aux plus faibles écartements, celles de 15 à 25 cm, utilisées en 1956 et 1957 dans les essais de Marianna. Vraisemblablement le soya, dans les rangées à faible écartement, ombrage plus tôt le sol, réduisant ainsi la concurrence des mauvaises herbes et la baisse de rendement qui en résulte. Lorsque ni les herbicides, ni les façons culturales ne sont utilisés pour lutter contre les mauvaises herbes, la compétition est sévère.

Le rendement dans les rangées à faible écartement est souvent comparable à celui obtenu avec les rangées habituelles, et ce, souvent en l'absence d'autres pratiques culturales. Pendant les années relativement sèches il est possible de cultiver le soya en rangées étroites sans le secours d'autres moyens de lutte contre les herbes que celui de l'ombrage par les plantes elles-mêmes. Normalement, cependant, une aide culturale ou chimique est nécessaire pour obtenir un rendement maximum.

Dans certaines circonstances, une diminution de rendement peut se produire pour les rangées à faible écartement. L'exemple le plus évident fut celui étudié en 1958 à Stuttgart. Il semble que le résultat de la concurrence entre plantes et adventices, sur ce type de sol avec couche mince d'argile compacte, ne soit pas complètement connu. L'influence de la densité de plantation dans des conditions de milieu extrêmement variées et l'apport d'éléments nutritifs et d'humidité dans ces conditions sont des questions qui demandent une réponse. Il semble que le soya, cultivé en sol de texture moyenne sans facteurs de limitation de croissance, est plus à même d'utiliser les éléments nutritifs et l'humidité disponibles et est plus capable de triompher, dans la concurrence avec les adventices, que le soya cultivé sur sol à couche argileuse dure.

Dans ces études l'emploi d'herbicides et plus particulièrement d'herbicides en préémergence ont des résultats variables. Néanmoins ils sont suffisamment encourageants, pour justifier la poursuite de ces travaux. Les rendements les plus élevés furent obtenus avec les rangées à faible écartement et emploi d'herbicides en préémergence (Marianna 1957). L'herbicide utilisé (CIPC) est probablement trop inconstant dans son action sur le soya pour avoir un grand intérêt. Les nouveaux herbicides, utilisés en 1958 dans les travaux de Stuttgard et Fayettville, NPA, PCP et CDAA, sont suffisamment prometteurs pour permettre de nouveaux essais avec faible écartement. Le prix de ces herbicides sera un facteur déterminant pour leur utilisation. Ces prix ont été considérablement élevés, spécialement lorsqu'ils ont été répandus à la volée, méthode nécessaire pour les rangées étroites.

Les traitements en post-émergence précoce de sel alkanolamine de DNPB sur soya paraissent très prometteurs. Les résultats rapportés ici et ailleurs montrent que le taux de 2,75 kg/ha est sans danger pour le soya au stade de la « crosse » et cependant suffisant pour lutter contre les jeunes herbes, qui poussent en même temps que lui. Lorsque des pluies excessives surviennent après les semis, il se peut que l'emploi de matériel, utilisé au sol pour la lutte contre les herbicides, soit impossible. On pourrait alors avoir recours à l'avion et cette technique est, en ce moment, étudiée.

Ces études montrent que la technique du soya, cultivé à faible écartement, combinée avec des herbicides, a le mérite de diminuer les façons culturales tout en maintenant et même en augmentant les rendements. Cependant certains facteurs, déjà mentionnés, demandent de nouvelles études.

***15*-196**

Vega (M. R.), Llena-(P. A.). — **The effect of some newer herbicides as pre-emergence spray** (Effet de quelques herbicides nouveaux utilisés en préémergence sur le riz). *The Philippine agriculturist*, Laguna, (sept.) 1959, p. 250-9, fig.

Le problème de la lutte contre les mauvaises herbes en rizière est toujours celui de la découverte d'un herbicide actif sur les Graminées et inoffensif pour le riz.

Au cours de l'année 1958, les divers nouveaux herbicides cités ci-après ont été essayés en préémergence sur riz de montagne, à la station expérimentale centrale du Collège d'Agriculture de l'Université des Philippines.

1) Emid — 2,4 dichlorophénoxyacétamide.

2) Neburon — 1, n-butyl-3 (3,4-dichlorophényl) 1-méthyl urée.

3) EPTC — Ethyl-N, N-di-n-propyl-thiolcarbamate.

4) Benzac 103 A — Mélange d'acides benzoïques polychlorés : *a*) 2, 3, 5 acide trichlorobenzoïque 16,3 %, *b*) 2, 3, 5 acide trichlobenzoïque 7,8 %, *c*) 2, 3, 5, 6 acide tétrachlorobenzoïque 36,4 %, *c*) autres isomères 39,5 %.

5) ACP L-688 — Sel de diethanoamine de l'acide 2,4-dichlorophénoxypropionique

Les doses d'emploi ont été les suivantes :

Emid	4,49 kg/ha
Neburon	4,49 kg/ha
EPTC	4,49 kg/ha
Benzac 103 A	1,12 kg/ha
ACP L-688	2,25 kg/ha

Deux groupes de traitements ont été effectués. Ces deux groupes diffèrent par le traitement donné aux parcelles en post-émergence ; dans le premier groupe les parcelles ont été désherbées à la main, dans le second elles ont été désherbées à la main et ont, en

outre, reçu une application de Kuron (acide 2,4,5-trichlorophénoxypropionique). Ce qui a permis par la mesure de l'enherbement d'apprécier la proportion des adventices résistant au Kuron (Graminées) affectées par le produit étudié.

La parcelle témoin a seulement été désherbée à la main ; l'appréciation du degré d'envahissement par les adventices était donnée par le chronométrage du désherbage à la main des parcelles.

Les résultats observés sont les suivants :

Emid, réduit considérablement la densité des plants de riz. Les jeunes plantules ont des coléoptiles allongées et chlorotiques. Certains plants sont dépourvus de racines. Les symptômes ressemblent étroitement à ceux dus au 2,4-D. Les rendements sont fortement diminués.

Neburon affecte peu la germination du riz ; la réduction du nombre de plants est faible aux premiers comptages mais s'accroît par la suite. Le rendement du riz n'en est pas affecté. Ce produit a une action réelle sur les mauvaises herbes.

EPTC réduit fortement la densité des plants de riz. Le rendement en grains est peu modifié, mais les adventices détruites sont les mêmes que celles détruites par Kuron.

Benzac retarde la levée du riz sans diminuer fortement la densité, ne diminue pas le rendement, mais affecte peu les adventices.

ACP L-688 retarde la levée du riz et des adventices.

En résumé, le Neburon s'est montré l'herbicide le plus avantageux agissant à la fois sur les Graminées et sur les autres adventices, sans manifester d'effets fâcheux sur le rendement du riz.

15-197

Wolfe (J. S.), Horton (D. E.). — **Investigations on the cleaning of weeds from bulb beds by flaming.** (Recherches sur la destruction des mauvaises herbes (plantes à bulbes) par lance flammes). *Journal of Agricultural Engineering Research*, Silsoe, vol. 3, n° 4, 1958, p. 324-35, 4 ph., 2 graph., 8 tabl., bibliographie.

Après évocation des périodes les plus favorables pour détruire les plantes à bulbes en Hollande, les A. indiquent que l'on opère également aux Etats-Unis sur cotonnier, maïs et plantes maraîchères. Les mauvaises herbes sont plus facilement tuées quand elles sont jeunes. Celles à fort développement végétatif sont mieux réduites par deux brûlages rapides plutôt que par un seul prolongé.

Les recherches ont porté sur l'efficacité de la flamme obtenue soit par brûleur à pétrole, soit par incinération de paille épandue sur le sol.

Le brûleur utilisé pour les essais consomme du pétrole lampant à un débit d'environ un gallon/h (4 l/h) pour produire une flamme de 60 cm, qui s'élargit vers l'extrémité (15 à 20 cm de diamètre).

Les essais n'ont pas pu être répétés ; aussi, avec les réserves d'usage, les conclusions suivantes ont été avancées :

Un nettoyage correct pour dégager parfaitement les bulbes exige une machine élevant la température du sol à 70° C en quarante-cinq secondes.

Un désherbage très efficace est obtenu en brûlant de la paille répandue à une densité de 50 t/ha et, de plus, dans le cas des bulbes de narcisses, la floraison suivante est avancée de quelques jours.

Les lance-flammes montés sur tracteurs, qui élèvent la température du sol à 480° en une minute quarante secondes, peuvent tuer la végétation adventice à un coût plusieurs fois moindre que celui du brûlage de paille, quoique peut-être moins parfaitement.

Pour obtenir des résultats analogues au brûlage de la paille, il faudrait des brûleurs permettant de ne pas dépasser une température de 370° et de la maintenir pendant deux minutes quarante secondes.

Les vitesses de déplacement à rechercher pour les tracteurs portant les lance-flammes mentionnés ci-dessus doivent être très basses (de 90 à 100 m/h). Une allure de 125 à 130 m/h est beaucoup trop rapide pour tuer la végétation indésirable. De telles allures ne peuvent être obtenues avec les engins de fabrication courante.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Questions alimentaires

15-198

Xabregas (J.), Nunes (P.). — **As Leguminosas na alimentaçao do indégena angolano (Casos cóncretos)** (Les Légumineuses dans l'alimentation de l'indigène Angolais (cas concrets). *Agros*, Sacavem, n° spécial, n° 4, 1959, p. 321-5, 2 planches en couleurs, bibliographie de sept références.

L'azote protidique d'origine végétale, qui a le plus d'importance dans l'alimentation autochtone, provient de l'arachide, *Arachis hipogaea*, et de différents haricots, tels *Phaseolus vulgaris* et *Vigna unguiculata*. Les ouvriers africains reçoivent en effet une ration officielle journalière comportant, en particulier 75 g d'arachide et 150 g de haricots, ce qui correspond à une teneur protidique de 40 g par jour, qui couvre largement les besoins. Dans certaines régions, surtout dans le sud, les hydrates de carbone sont fournis par le maïs.

Les rendements à l'hectare de ces Légumineuses sont faibles, comparés à ceux des céréales et du manioc :

Rendements a l'hectare

Culture	Rendement en kg	Protides en kg	Lipides en kg	Calories	Vitamine B1 en g	Vitamine PP en g
Haricot	300	66,6	6,1	1.036	1,6	6,3
Arachide	500	138,0	216	2.730	4,2	80
Riz	600	45,0	18,0	2.142	1,9	27,6
Maïs	700	66,5	30,0	2.492	3,1	14,0
Manioc (farine)	2.000	30	20	6.760	—	20

Le haricot est un aliment bon marché, à la portée des classes pauvres. L'arachide, plus chère, n'est pas toujours produite en abondance.

Pour essayer de résoudre les problèmes de l'alimentation, la Commission de Nutrition de l'Angola a réalisé des essais de consommation et de vente de pain enrichi avec du tourteau d'arachide (sous-produit de la fabrication de l'huile). A Luanda on a adopté les proportions suivantes : tourteau d'arachide 20 %, levure pressée 2 %, sel 2,5 % ; lorsque les levures sont sèches il faut en utiliser jusqu'à 3,5 % ; la cuisson est effectuée dans des fours très chauds. A Sâ de Bandeira, des pourcentages de levure moins élevés (1,5 %) et des fours doux ont donné un pain moins consistant et plus volumineux. De toutes façons, le pain enrichi est moins spongieux, de couleur plus sombre que le pain ordinaire, mais aussi agréable au goût. Voici les valeurs comparées d'environ 100 g de pain :

	Protéines	Calcium	Phosphore	Thiamine	Riboflavine	Nyacine
	g	mg	mg	mg	mg	mg
Pain blanc	9,6	0,065	0,12	66	149	1,1
Pain enrichi	15,6	0,08	0,21	146	191	4,5

Ce pain enrichi n'a pas la faveur du public à cause de sa couleur sombre. L'effort d'éducation et de propagande a été aussi insuffisant.

Un autre essai a été effectué par le Dr Ferreira, qui avait observé que la riboflavine ou le complexe vitaminique B guérissait les glossites, dont étaient victimes les mineurs indigènes. L'ingestion quotidienne de 100 g de tourteau d'arachide pendant soixante-seize jours a guéri 62 % des cas des glossites étudiés (quarante-cinq cas).

Les résultats ouvrent d'intéressantes perspectives car le mélange de tourteau d'arachide, de manioc torréfié et de cassonade constitue un aliment économique nourrissant et très apprécié des indigènes. On peut de cette façon résoudre le problème de l'obtention des protéines de l'arachide, en utilisant localement son sous-produit jusqu'ici exporté pour l'alimentation du bétail. Enfin cette utilisation stimule le développement de la culture de l'arachide qui est plus rémunératrice, parce que permettant d'obtenir deux produits intéressants, l'huile et le tourteau.

15-199

Irwin (I.). — **Cooking quality of milled white rice.** (Qualité culinaire du riz blanc usiné). Arkansas farm research, Fayetteville, 1959 (sept.-oct.), vol. VIII, nº 5, p. 12, 1 fig.

Au cours des deux dernières années des essais comparatifs sur les qualités culinaires du riz blanc usiné ont été poursuivis. Les échantillons utilisés furent fournis par la station expérimentale du riz de Stuttgart.

Une méthode standard de cuisson a été mise au point, elle est décrite ci-après : 30 g de riz, du sel et 60 g d'eau sont placés dans une casserole, on couvre hermétiquement et on met au four à 167° C pendant trente minutes.

La quantité d'eau indiquée convient pour le riz moyen. Pour le riz long il faut ajouter 5 g d'eau (environ pour chaque 30 g de riz), tandis que le riz court demande 5 g d'eau en moins par 30 g de riz.

Pendant la première série d'essais, on utilisa trois sortes de riz : Zenith, Gold Zenith (un Zenith sélectionné) et Arkrose Sélection C 19198. Le jury chargé de goûter le riz trouva que, après cuisson, Zenith était supérieur aux deux autres variétés, Gold Zenith étant légèrement inférieur à Zenith mais supérieur à Arkrose Sélection qui avait un arôme déplaisant.

Tous ces échantillons de riz avaient été conservés avant les essais dans le même réfrigérateur. Après cette première série d'essais, Gold Zenith, en raison du manque de place, fut retiré de la chambre froide et gardé dans une pièce sèche.

Trois mois plus tard, les essais furent repris, et, cette fois-ci, les juges, à l'unanimité, estimèrent Gold Zenith supérieur aux deux autres variétés. Cuit, Gold Zenith était plus sec et moins collant et gluant que Zenith. Arkrose C 19198 était très humide, d'un goût et d'un arôme déplaisants.

Ces résultats soulevèrent la question de l'influence de la méthode de stockage sur les qualités culinaires.

En novembre 1958 on pris trois autres échantillons de riz ; Zenith, Gold Zenith et Nato. Chaque échantillon fut divisé en quatre parts. La première part fut enfermée dans un sac de toile, la deuxième dans un bocal de verre fermé par un bouchon ; toutes deux ont été conservées dans une pièce séche ; les troisième et quatrième parts ont été placées dans des boîtes hermétiquement fermées, la troisième dans un réfrigérateur, la quatrième dans le freezer.

Des essais de cuisson préalables n'avaient pas révélé de différences sensibles entre les lignées de riz ; Nato était legèrement supérieur aux deux autres variétés, mais pas de manière significative.

Les différences dues aux modes de stockage ont été plus grandes que celles dues aux variétés. Les riz conservés dans les sacs et les bocaux, dans la pièce sèche, étaient supérieurs à ceux gardés dans le réfrigérateur et dans le freezer. Ce dernier était plus humide et se collait plus rapidement.

Les dosages d'humidité ont montré que le riz conservé, en sacs dans la pièce, avait pris moins d'humidité que les autres, en raison sans doute de phénomènes de condensation qui se sont produits dans ces derniers cas, et on doit donc tenir compte de ces différences d'humidité dans l'interprétation des résultats et les conclusions.

15- 200

Landais (G.), Dupont (Th.), Bouyssou (G.). — **Effets nutritionnels de la cuisson ménagère des légumes et des fruits frais.** *L'alimentation et la vie*, Paris, vol. 47, nº 7-8-9, 1959, p. 151-91, 10 tabl., bibliographie de soixante-trois références.

Cette étude réunit les résultats de travaux relatifs aux effets des cuissons ménagères sur la valeur nutritive des fruits et légumes frais. Ces résultats sont classés, selon les incidences des diverses conditions de cuisson, sur la teneur en substances minérales, vitaminiques et éventuellement en glucides.

I) Passages des substances solubles dans le liquide de cuisson.

A) Nature et mécanisme de ces phénomènes. Les pertes en substances solubles sont dues en partie à la perte de liquide intracellulaire, dans lequel les sels minéraux, les vitamines hydrosolubles, les glucides et quelques protides sont dissous. D'autre part, l'eau de cuisson, qui traverse les tissus végétaux, déterminant parfois une augmentation de poids, consécutive à la diminution signalée plus haut, entrainerait de nouvelles pertes en substances solubles.

B) Résultats.

1) Vitamines. Les pertes en acide ascorbique, vitamine C, par dissolution, varient, selon la nature des légumes et les modes de cuisson, de 10 à 30 % si la quantité d'eau de cuisson est moyenne, et elle peut aller jusqu'à 50 % si cette cuisson s'effectue dans une grande quantité d'eau.

Les pertes en riboflavine sont habituellement inférieures à 20 %.

2) Sels minéraux. Les sels minéraux perdus au cours des cuissons à l'eau se retrouvent totalement dans le liquide de cuisson. Les éléments les plus solubles, Na, K, Cl, subissent les pertes les plus fortes. Les pertes en Fe et Mg sont parfois aussi grandes. Les pertes par cuisson des légumes couverts d'eau varient de 12 à 44 % pour Ca, 21 à 39 % pour Fe, 2,5 à 16 % pour P ; à la vapeur, les mêmes légumes subissent des pertes de 0 à 12 % pour Ca, 2,5 à 15 % pour Fe, 2,5 à 16 % pour P.

3) Glucides. Les pommes de terre épluchées cuites dans l'eau bouillante perdent de 2,5 à 3 % de glucides. 30 à 70 % des sucres peuvent diffuser pendant l'ébullition des légumes.

4) Protides solubles. Pertes de 8 à 10 % des protides solubles des pommes de terre au cours de la cuisson.

C) Facteurs ayant une influence sur les pertes par dissolution.

1) liquide de cuisson : volume par rapport à celui de l'aliment, nature et quantité des substances dissoutes dans ce liquide,

2) durée de la cuisson,

3) état de l'aliment : protection par des pelures, surface de contact, état de division.

II) Destruction chimique des vitamines.

La destruction atteint les vitamines sensibles à l'oxydation : acide ascorbique, thiamine, riboflavine, carotène.

A) Résultats expérimentaux.

1) Vitamine C. Les tableaux VI, VII, VIII font état

des pertes respectives par dissolution et par destruction dans différents types de cuisson de légumes verts. Pour les légumes verts, comme pour les pommes de terre, on voit s'accroître les pertes par oxydation par rapport aux pertes par dissolution, tandis que la quantité d'eau diminue. Dans les cuissons sans eau (au four, friture, à l'étuvée, à la vapeur) l'oxydation représente la presque totalité des pertes.

2) Vitamine du groupe B. La relative stabilité de la riboflavine à la chaleur est une propriété précieuse, qui favorise sa préservation dans les procédés habituels de cuisson.

3) Carotène. Les carotènes sont assez résistants à la cuisson. Les rétentions en carotène suivant les modes de cuisson se situent à 88 % en marmite sous-pression, à 77 % dans l'eau, 86 % à l'étuvée, 95 % à la vapeur.

B) Facteurs ayant une influence sur les pertes par destruction.

1) Durée de la cuisson :

prolongation à partir d'une température égale ou supérieure à 100°,

temps écoulé d'une température moyenne à 100°.

2) Température.

La rapidité d'obtention de la température d'ébullition ou plus élevée (sous pression) limite l'oxydation de la vitamine C, par suite de la destruction des diastases d'oxydation.

3) Surface de contact du légume avec l'air.

La facilité de contact du légume avec l'air semble favoriser l'oxydation :

a) cuisson avec ou sans couvercle, cuisson en récipient hermétiquement clos, à pression égale ou supérieure à la pression atmosphérique,

b) immersion complète du légume dans l'eau semblant le protéger en partie contre l'oxydation,

c) découpage des légumes en morceaux augmentant les pertes vitaminiques par oxydation,

d) protection du légume ou du fruit par une pelure ou un péricarpe épais, semblant restreindre l'oxydation de la vitamine C.

4) Substances dissoutes dans le liquide de cuisson.

La nature des sels dissous dans le liquide de cuisson et le pH de ce liquide peuvent exercer une influence sur les pertes vitaminiques.

5) Nature même du légume ou du fruit.

Divers facteurs tenant au légume ou au fruit ont une influence non seulement sur leur teneur en acide ascorbique à l'état cru, mais sur la facilité de destruction pendant la cuisson.

6) Nature du récipient de cuisson.

Augmentation des destructions en vitamine C lors du contact avec des récipients de cuivre non étamé.

C) Pertes vitaminiques dans les légumes cuits par leur maintien au chaud après cuisson et par réchauffage après réfrigération.

III) Effets globaux des divers modes de cuisson sur les légumes et les fruits.

A) Effets sur la valeur nutritive.

1) Substances minérales.

Les pertes en vitamines et les pertes globales en Ca, Fe et P, dans divers modes de cuisson sont indiquées dans le tableau V.

2) Vitamines.

Les pertes en vitamine C sont données dans les tableaux V, VI, VII et VIII.

Ces résultats montrent que les meilleures rétentions d'acide ascorbique sont obtenues par les méthodes suivantes :

ébullition dans une quantité d'eau moyenne (poids d'eau moitié du poids de légume),

cuisson à la vapeur et cuisson sous pression.

3) Glucides.

La cuisson des fruits et légumes entraîne des pertes en glucide généralement peu importantes. La cuisson a des effets généralement favorables sur la digestibilité des légumes.

B) Transformation de la couleur, de l'aspect au cours de la cuisson.

1) La couleur.

Les légumes verts se comportent de manières diverses selon les espèces et selon les modes de cuisson. Toutefois l'ébullition dans l'eau à découvert semble conserver généralement mieux la coloration verte.

Le noircissement des légumes blancs est lié à des actions enzymatiques, la coloration jaune dorée accompagne une caramélisation des sucres.

2) L'aspect.

Une rétraction des tissus due à une perte d'eau importante se produit dans les cuissons sans eau ou à l'étuvée. En général, la cuisson des légumes avec une quantité d'eau moyenne (moitié du poids de légume ou juste couvert) ou à la vapeur, donne des légumes dont l'aspect est très satisfaisant.

Conclusions pratiques.

Conditions les plus favorables pour préserver les légumes et les fruits de pertes importantes en substances nutritives pendant la cuisson :

1) Dans les cuissons de légumes frais à l'eau bouillante, il y a intérêt à limiter le volume d'eau de cuisson à une quantité juste suffisante pour couvrir les légumes.

Si le liquide de cuisson n'est pas utilisé comme base de potage ou de sauce, on évitera de fragmenter les légumes et les fruits en morceaux de petite taille.

2) La cuisson à la vapeur assure une bonne conservation de la valeur nutritive des légumes, en ne prolongeant pas la durée de cuisson au delà du temps suffisant pour donner au légume son degré de tendreté optimum.

3) La cuisson sous pression permet de limiter les pertes en substances nutritives de manière satisfaisante dans les conditions favorables suivantes :

utilisation d'une quantité d'eau minimum avec consommation du jus de cuisson,

cuisson à la vapeur,

cuisson en braisé dans un corps gras,

respect des temps de cuisson très courts correspondant au type d'appareil, en accélérant au besoin la période de refroidissement.

4) D'une manière générale, on doit insister sur les effets nutritionnels défavorables de durées de cuisson inutilement prolongées.

Il y a intérêt à élever le plus rapidement possible la température des légumes frais en début de cuisson.

Chaque fois qu'il sera possible, on fera cuire le légume ou le fruit avec sa pelure ou on ne le divisera pas en morceaux trop petits, ni trop minces.

5) Les pertes vitaminiques apparaissent dans les légumes cuits, soit par leur maintien au chaud entre la cuisson et le service, soit par réchauffage après conservation au réfrigérateur.

Si les légumes doivent être cuits un temps assez long avant leur consommation, il semble préférable de les refroidir aussitôt après leur cuisson pour les réchauffer le plus rapidement possible au moment du service.

On peut limiter les pertes vitaminiques lors de la réfrigération et du réchauffage des légumes cuits en conservant les légumes au réfrigérateur à l'état cru et enveloppés (poche plastique, papier paraffiné) et en utilisant les restes de légumes cuits sous forme de salade.

Préparation des récoltes

***15*-201**

Wood (G. A.). — **Artificial drying of cocoa** (Séchage artificiel du cacao). Cocoa Conférence, Londres, septembre 1957, p. 212. Analysé dans *Cacao*, Turrialba, avril-juin 1958.

L'auteur décrit les expériences faites par une équipe de chercheurs au WACRI (Ghana) en 1956, pour déterminer les effets de la température et du temps de séchage sur la qualité des fèves de cacao.

On construisit spécialement un séchoir à air chaud du type « chula ». Le cacao fut traité dans des bacs par lots de 1.200 lb (1 lb = 454 g) avec brassage au bout de deux à quatre jours. Les vingt plateaux du séchoir portaient au total 860 lb de fèves. On fit varier la température entre 60° et 80° C et le temps entre quinze et vingt-quatre heures.

Les plus hautes températures furent les plus économiques.

L'examen des chocolats, obtenus à partir de lots traités différemment, a montré qu'il existait peu de différences entre un cacao séché au soleil et un cacao séché avec une machine. La seule différence est la couleur plus brillante du test des fèves séchées artificiellement. Tous les autres attributs physiques sont identiques.

L'auteur décrit ensuite les diverses méthodes de séchage mécanisé, ou non, qui sont employées au Cameroun, au Brésil, à Samoa et en Côte d'Ivoire.

Le coût du séchage dépend surtout du type de séchoir et du fuel utilisés.

15 - 202

CONATY (F. N. G.), SMITH (M.). — **Microfermentation of cocoa for selection work** (Microfermentation du cacao pour travail de sélection). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, vol. 41, n° 1, 1958, p. 39. Analysé dans *le Bulletin Agricole du Congo belge*, décembre 1958, p. 1619.

La cabosse du cacao contient une quarantaine de fèves entourées chacune d'une pulpe fermement adhérente à la coque. Les cotylédons sont de couleur variant du violet foncé aux teintes plus claires.

En culture commerciale, les fèves sont mises à fermenter dans des récipients non métalliques, de grandeur variable, en vue de les débarrasser du mucilage adhérent qui les entoure et d'en développer l'arôme. Au cours de cette opération la masse est aérée et transvasée d'un récipient à l'autre en vue d'obtenir une fermentation uniforme. La durée de l'opération varie de deux à neuf jours suivant les espèces de cacao utilisées.

En sélection, pour établir les qualités, sous conditions de culture locale, des variétés à hauts rendements introduites, on a recours, soit à l'emploi d'une fermentation sur petite échelle d'une cinquantaine de kg, soit à la microfermentation proprement dite qui porte sur les fèves contenues dans une seule cabosse et même parfois sur une quantité encore plus faible.

Pour des raisons d'opportunité, le microfermentateur de De Witt fut écarté et on construisit un nouvel appareil constitué par un bain-marie chauffé électriquement et sous contrôle thermostatique avec malaxeur mécanique. Ce récipient fut recouvert d'un couvercle en contreplaqué percé d'ouvertures pour l'introduction des gobelets, du thermostat, du thermomètre et du mélangeur.

Les auteurs donnent le détail des méthodes de fermentation et de séchage utilisées dans la micro-préparation du cacao.

Ces opérations terminées, les fèves sont chauffées pendant dix minutes à 100°C, puis torréfiées pendant une heure dans un four à air chaud, chauffé à 140°C. Les fèves sont alors repressées, la coque et le germe enlevés à la main et le poids des fèves ainsi décortiquées est à nouveau noté. Ces dernières sont ensuite concassées dans un mortier et passées dans un petit moulin à cylindre, réglé successivement à deux degrés de moutures différents. La masse est ensuite travaillée à la spatule, coulée dans un moule et mise à refroidir.

La pâte obtenue est alors transformée en chocolat par addition de sucre à glacer, de beurre de cacao désodorisé dans une proportion respectivement de dix, treize et quatre partie en poids. Le tout est repilé au mortier et repassé au rouleau. La pâte ainsi obtenue est chauffée au bain-marie, gâchée et moulée dans une forme appropriée.

Après refroidissement, les tablettes de chocolat sont placées dans des bocaux et mises de côté pendant quelques jours dans un local réfrigéré, avant de procéder à la dégustation.

L'arôme du chocolat est apprécié suivant les critères de classification donnés par De Witt (The Flavour Assessment of Cacao. A report on Cacao Research, Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture, n° 77, 1954). Le plus important de ceux-ci est la présence ou l'absence d'arôme de chocolat et la comparaison de son intensité avec un produit standard pris comme terme de comparaison.

15 - 203

THIO GOAN LOO. — **Manufacture of black tea on a small scale (a semimicro method)** (Préparation de très petites quantités de thé noir; une semi micro-méthode). *Menara Perkebunan*, Djakarta, 1958(novembre), p. 259.

Il est indispensable de pouvoir préparer de très faibles quantités de thé marchand pour contrôler et faire progresser les recherches en théiculture et en technologie du thé. Aussi a-t-on mis au point un processus permettant de fabriquer un thé aussi proche que possible du thé marchand, en quantité suffisante pour que l'on puisse en déterminer les qualités intrinsèques et extrinsèques, par des analyses et des dégustations. Ce procédé doit aussi donner la possibilité de faire des études comparatives simultanées.

On a cherché à faire des appareils aussi simples que possible pouvant être utilisés hors de la Station expérimentale. Ils ont été conçus pour six échantillons de 150 g ou un échantillon de 900 g.

Les essais ont permis de déterminer les méthodes suivantes pour chaque stade de préparation :

Flétrissage : pour de petites quantités, un flétrissage naturel (à la température ambiante) donne de bons résultats.

Roulage : une nouvelle méthode de roulage à la main a été mise au point ; le thé flétri est placé sur une planche et il est facile pour une personne de rouler sur cette planche 100 g de feuilles flétries à la fois.

Criblage : pour séparer les « dhools », on emploie un tamis de cuivre de maille 5. Pour la préparation de thés avec plus de feuilles entières, on prend un tamis de maille 1. Les boules sont défaites à la main.

Fermentation : la fermentation est menée dans un dessiccateur sous vide. L'humidité est maintenue à un niveau aussi élevé que possible et la ventilation assurée par un aspirateur (pompe filtrante).

Séchage : on fait passer en vingt minutes la température de 50° C à 95° C. Suivant le degré de flétrissage, la température peut être maintenue pendant cinq minutes à 95° C. On peut effectuer ce séchage dans un four bien propre, équipé d'un ventilateur pour l'apport d'air frais, et d'un thermostat.

Triage : on procède au triage avec des tamis de maille 5,9 et 40 (ou 45). Les poussières et les petites particules ne sont pas utilisées pour évaluer les thés.

Si on suit bien le processus, il est possible d'obtenir des thés avec feuilles entières et des thés avec feuilles brisées, semblables aux thés du commerce.

15 - 204

HAYNES (W. M.). — **Cocoa Drying.** (Le séchage du cacao). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, vol. 41, n° 2, 1958, p. 88-96, 2 graph. 2 phot.

Le moment de la récolte se situe en pleine saison humide et le séchage au soleil n'est pas possible.

Le **séchage du cacao** n'est pas une simple élimination de l'eau : il s'accompagne de processus chimiques, qui développent l'arôme. La plupart des experts penchent pour un séchage lent à cause de cela ; mais il y a risque de moisissure ; elle-ci n'est pas gênante, tant qu'elle n'est qu'externe, car la pellicule des fèves est éliminée lors du traitement, mais elle le devient si elle pénètre dans les cotylédons.

On trouve dans la littérature peu d'indications sur le séchage artificiel, hormis que l'on admet généralement une température maximale de 70° C pour les fèves, de façon à ne pas détruire les enzymes qui sont

à la base de l'arôme. Les séchoirs les plus courants sont rotatifs, comme le Gordiola ou, plus modernes : les Gordon et les séchoirs à convection sans ventilateur ; des séchoirs à claies de types variés sont utilisés et il paraît que le Chula, du Ghana, permet le séchage du cacao en quatorze heures avec de l'air à 80° sans perte sensible de qualité.

Les recherches sur les conditions optimales du séchage artificiel ont nécessité l'étude des caractéristiques du cacao frais, puis sec, ainsi que la construction d'un petit séchoir rotatif où l'on pouvait combiner températures et durées.

Si on examine les caractéristiques des fèves de cacao fraîches et sèches :

La teneur en eau, de 52 à 59 % au sortir de la fermentation, doit être abaissée à 6-8 % pour une conservation sans risque, ce qui représente 120 kg d'eau à éliminer pour obtenir 100 kg de cacao sec. Les essais ont montré que cette élimination était très rapide au début.

La densité des lots frais utilisés pour les essais variait de 0,64 à 0,73 avec une moyenne de 0,70, pour une teneur en eau de 52 à 59 %.

Les résultats du séchage au soleil de trente lots donnèrent une densité moyenne de 0,56, alors que les lots passés au séchoir rotatif, d'un aspect plus rempli, n'atteignaient plus de 0,476 en moyenne avec un taux d'humidité de 6,9 %.

La résistance au passage de l'air est une mesure nécessaire pour le calcul du ventilateur, or elle n'avait pas encore été faite pour le cacao. Il en résulte des abaques, où la chûte de pression de l'air en fonction de l'épaisseur du cacao, humide puis sec, traversé, est enregistrée pour différentes pressions de l'air du ventilateur.

La résistance des fèves fraîches est de l'ordre de 15 % de celle du blé à 11 % d'eau ; celle du cacao sec est seulement la moitié environ de celle du cacao frais.

En général, un ventilateur à hélice conviendra très bien tant que l'épaisseur du cacao n'excèdera pas 30 cm.

Les abaques ont également été dressées relatives à la chaleur nécessaire à l'évaporation.

Corrosion des bacs et coloration des fèves : la fermentation produit de l'alcool transformé à la chaleur en acide acétique, qui attaque les parties métalliques des séchoirs.

Des morceaux de différents métaux ont été incorporés à la masse, d'autres placés dans l'enceinte du séchoir : l'aluminium s'est montré résistant aux vapeurs, il a présenté quelques traces de noircissement lorsque mêlé à la masse ; les métaux ferreux ont été tous rapidement attaqués ; le fer galvanisé n'a pas été attaqué et il n'est pas apparu de cristaux blancs à son contact ; le cuivre n'est pas attaqué par les gaz mais noircit au contact des fèves ; le Monel métal * n'est absolument pas attaqué.

Les fèves qui ont touché du fer ont pris une teinte bleu foncé (réaction avec les tannins) ; avec le cuivre, quelques petites tâches noires apparaissent.

Séchage à l'air chaud.

Trois petits séchoirs de laboratoire l'un rotatif, les autres à claies (un grand, un petit), ont été utilisés.

Séchoir rotatif : les essais ont duré de vingt-quatre à quatre-vingt-six heures ; on a enregistré des dommages aux fèves qui collaient aux parois, se brisaient ou germaient ; le lavage préalable accentuait cette tendance. Pour éviter le collage, on a doublé le tambour de contre-plaqué ou bien on l'a enduit de cacao sec pulvérisé.

Les résultats ont peu différé selon qu'il y avait eu ou non lavage préalable (12,4 et 16,4 % de pellicule perdue).

Séchoirs a claies : la température s'est tenue entre 54,5° C et 71° C pendant dix à dix-huit heures avec divers courants d'air.

La durée du séchage peut être réduite de plus de 50 % lorsqu'on brasse la couche toutes les heures, si elle a au moins 4 cm. Au delà de 11 cm, le brassage est délicat à réussir.

Le petit séchoir a été essayé car il est d'un type utilisé pour le riz et ne nécessite qu'un investissement réduit. Une couche de 10 cm fut séchée en soixante-deux heures en élevant la température de 7° C par rapport à la température ambiante. Le brossage était inutile.

Séchoir Cameroun : des fûts de goudron, ouverts aux deux extrêmités sont soudés bout à bout et enterrés couverts de tôle (fûts déroulés) et d'une couche de sable sur laquelle des nattes de bambous reçoivent le cacao. Les résultats sont bons.

***15*-205**

Tea wast (control) order. (Ordonnance concernant la dénaturation du thé). *The planters' Chronicle*, Coonoor, 1959 (15 décembre), vol. LIV, nº 24, p. 485.

Extrait de l'ordonnance du Ministère du Commerce concernant la dénaturation des thés (nº 77 Tea-4/ du 5-10-1959).

La « Clause 3 » de l'ordonnance prescrit que la vente, la détention ou l'exportation de thé avarié est soumise à licence du « Bureau du Thé ».

Le thé avarié avant exportation, vente ou détention doit être dénaturé avec 5 % de chaux éteinte ou autre dénaturant prescrit par le « Bureau du Thé ». Le Département doit s'assurer que tout thé avarié sera dénaturé avant sa sortie des factoreries.

Le thé dénaturé est exempt de droits.

A) Procédés de dénaturation.

Le dénaturant, en l'espèce la chaux éteinte, doit être finement pulvérisé ; 5 lb (2,27 kg) de chaux sont nécessaires pour 95 lb (43,1 kg) de thé. Le thé est étendu en une fine couche, le dénaturant est saupoudré ; on recouvre d'une autre couche de thé que l'on saupoudre et ainsi de suite.

B) Pouvoirs des contrôleurs des contributions.

Les programmes des visites des contrôleurs auprès des factoreries seront établis en accord avec les associations de fabricants de façon à faire concorder ces visites avec les opérations de dénaturation.

Les quantités contrôlées par les fonctionnaires sont établies compte tenu de leurs grades.

C) Tenue des livres.

Le contrôle des quantités dénaturées est tenu par les fabricants qui indiquent la nature du dénaturant. Cette ordonnance supprime le contrôle exercé par le Département Central des Contributions sur les fabricants de caféine et les exportateurs de thé avarié.

Le thé avarié destiné à l'extraction de la caféine est exempt des droits de contribution indirecte.

Le thé avarié destiné à la destruction ou à la fabrication de composts n'est pas soumis à cette ordonnance et continue a être régi par les instructions des contributions.

***15*-206**

De Rege (F.). — **Proposta di un metodo di valutazione del grado di conservazione del riso e dei suoi sottoprodotti.** (Méthode d'évaluation du degré de conservation du riz et de ses sous-produits). *Annali*, 1955 (vol. III), Stat. Expér. de Rizic. et Cult. irriguées de Vercelli, Italie, p. 79-83.

* Alliage portant le nom de son inventeur offrant une forte résistance à la corrosion : nickel 68 %, cuivre 29 % et 3 % de fer, manganèse, silice carbone.

Le riz usiné destiné à l'alimentation humaine ainsi que ses sous-produits utilisés le plus souvent pour la nourriture des animaux, conservés pendant un certain temps en magasin, sont plus ou moins sujets à des altérations, qui modifient la constitution chimique de certains composants et transforment, parfois profondément, les caractéristiques organoleptiques de ces produits, telles que la couleur, l'odeur, la saveur, etc...

Les altérations sont plus importantes lorsque les produits ont été emmagasinés sans que fussent prises les précautions voulues : taux d'humidité adéquat, choix des locaux convenables (absence d'humidité, aération suffisante, etc...).

Ordinairement le riz usiné ne subit que de faibles altérations, limitées à une légère odeur de vieux ou de magasin (« odeur de sac »), facilement reconnaissable.

Il en est tout autrement des sous-produits du riz et, en particulier, de ceux qui sont très riches en corps gras, comme le son, le germe et les farines basses, très précieux pour l'alimentation du bétail, grâce à la richesse et à la variété des substances nutritives qu'ils contiennent (outre les corps gras et les protéines, de nombreux éléments complémentaires). En effet, ces produits sont facilement altérés par les ferments contenus dans les cellules mêmes des téguments et par des agents externes (champignons, parasites animaux, bactéries, etc.).

L'agent le plus nocif est le ferment lipasique par son action particulièrement poussée sur les graisses qu'il décompose. Il est présent dans les cellules des téguments et ne trouve pas d'obstacles à son activité quand l'édifice cellulaire est détruit par l'usinage et qu'il est directement en contact avec les substances grasses du caryopse.

La décomposition des graisses en glycérine et acides gras, effectuée par la lipase, est suivie de l'oxydation de ces derniers en cétones, due probablement aux agents oxydants présents dans le produit. Ces substances chimiques sont caractérisées par une odeur et une saveur particulièrement désagréables. Ces transformations constituent le rancissement.

En peu de jours, selon l'humidité et la température du produit, la fermentation lipasique peut détruire 50 à 70 %, et même plus, des corps gras de ces sous-produits.

Il put y avoir aussi les fermentations amylasique et protéasique, mais elles ne se produisent que lorsque l'humidité du produit est très élevée (plus de 16-18 %) ou dans des conditions qui sont ordinairement évitées par le séchage.

La fermentation lipasique a lieu, au contraire, même lorsque le taux d'humidité est faible (7-8 %), c'est la plus fréquente et elle précède ou accompagne toujours les autres fermentations.

On peut donc évaluer l'indice de conservation d'après le pourcentage des graisses fermentées, que l'on trouve dans la totalité des graisses présentes.

D'après les données obtenues, grâce à une longue série d'expériences sur les fermentations, on est arrivé à la formule suivante qui permet d'obtenir, en pourcentage, le degré de conservation du riz et de ses sous-produits :

$$\text{degré de conservation} = 100\ \frac{85 - (G - 5)}{85}$$

où G représente le pourcentage des graisses fermentées ; 5, le pourcentage minima de ces graisses, que l'on trouve normalement aussitôt après l'extraction des sous-produits ; 85 est le pourcentage maxima des corps gras fermentés que nous ayons trouvé, dans les plus mauvaises conditions de conservation des sous-produits.

D'après les résultats des expériences et les données analytiques, on est arrivé, en ce qui concerne le degré de conservation, à la graduation empirique suivante :

Degré de conservation de 100 à 88 % = excellent
— 88 à 71 % = bon
— — 71 à 53 % = moyen
— — 53 à 35 % = médiocre
— — au-dessous de 35 % = mauvais

A ces degrés de conservation correspondent les valeurs de G (graisses fermentées) suivantes :

de 5 à 15 % = excellente
— 15 à 30 % = bonne
— 30 à 45 % = moyenne
— 45 à 60 % = médiocre
au-dessus de 60 % = mauvaise

Voici les données analytiques relatives au degré de conservation de quelques échantillons des sous-produits du riz :

Échantillons	% d'acides gras libres contenus dans les corps gras du riz	Degré de conservation	Evaluation du degré de conservation
1) Son de riz	58,9 %	36,7 %	médiocre
2) —	67,6 %	26,3 %	mauvais.
3) —	70,3 %	23,4 %	mauvais.
4) —	70,6 %	22,8 %	mauvais.
5) —	22,0 %	80,0 %	bon.
6) Issues du premier cône.....	42,9 %	55,4 %	médiocre.
7) Issues du deuxième cône ...	49,9 %	47,1 %	médiocre.
8) Farines basses..	37,5 %	61,8 %	moyen
9) Son de riz	50,8 %	46,1 %	médiocre.
10) Farines basses..	32,1 %	68,1 %	moyen
11) Riz « avorio » ..	5,9 %	98,9 %	excellent.
12) Son de riz « avorio »	5,2 %	99,8 %	excellent

Il s'agit ici d'un degré de conservation plutôt faible des sous-produits du riz, que l'on trouve ordinairement dans le commerce. Il faut noter cependant l'indice de conservation élevé des deux derniers échantillons de riz et de son de riz « avorio », qui, par le traitement qu'il subit pendant le processus de conditionnement, acquiert une grande stabilité, l'action des ferments étant pratiquement arrêtée.

Industries et transports agricoles

15 - **207**

KLEINERT (J.). — **Kakaobohnenröstung und kakaobutterverluste.** (La torréfaction des fèves de cacao et les pertes en beurre de cacao). T. A. P., *Revue Internationale de la chocolaterie*, N° 12, 1957.

En introduction, l'auteur formule ses critiques au sujet de quelques publications traitant des pertes de matière grasse pendant la torréfaction des fèves de cacao. Il cherche ensuite à élucider la question controversée de ces pertes, en se basant sur les résultats de nombreuses analyses portant sur la matière grasse et l'humidité d'échantillons torréfiés en laboratoire.

La perte de matière grasse, due à la diffusion des corps gras de la graine à la coque, est d'environ 0,5 % calculée sur la matière sèche de la graine.

L'analyse de fèves torréfiées industriellement en grande quantité a montré qu'à côté de cette perte de 0,5 %, il y avait une perte secondaire due au fait que des quantités plus ou moins importantes du mucilage desséché adhèrent toujours à la coque. Ce mucilage absorbe en effet une grande partie de la matière grasse provenant du cacao concassé.

Les recherches ont en outre démontré que des pertes considérables de matière grasse peuvent se produire lors du concassage. Ces pertes sont particulièrement importantes lorsque les fèves sont insuffisamment refroidies après la torréfaction et que le beurre de cacao n'est pas entièrement solidifié au moment du concassage.

Des analyses ont enfin montré que les différents déchets et la poussière de cacao recueillis dans les séparateurs du

type cyclone des torréfacteurs et des concasseurs contenaient encore d'importantes quantités de matière grasse.

Toutes ces pertes secondaires sont dues à une torréfaction et à un concassage peu rationnel. Elles peuvent être égales à plusieurs fois la perte de diffusion, aussi, l'auteur termine-t-il en insistant sur l'opportunité de récupérer la matière grasse des différents déchets du concassage. La graisse ainsi obtenue constitue, après raffinage, une matière première de valeur pour la confiserie autre que le chocolat.

15-208

CALLE (H.). — **Tentativas para la preparación de productos alimenticios del cafeto, distintos a la bebida** (Tentatives de préparation de produits alimentaires, autres que la boisson, à partir du café). *Cenicafé*, Chinchina, septembre-octobre 1958, p. 222-7, 7 réf.

La consommation de café ayant atteint un maximum, sous forme de boisson, les recherches entreprises pour trouver d'autres utilisations du café, dans le domaine alimentaire, prennent de plus en plus d'intérêt.

En appliquant les méthodes de la technologie moderne de transformation et d'élaboration des aliments, il serait possible de provoquer des changements aussi importants que ceux causés par la torréfaction de l'amande, et de permettre d'autres usages alimentaires du café.

C'est à la technique de deshydratation des liquides que l'on doit le café soluble, seule innovation dans les formes de consommation du café.

Après avoir ainsi replacé la question, l'A. décrit quelques essais entrepris :

Infusion de feuilles séchées, broyées, légèrement torréfiées. Par infusion à l'eau bouillante, on obtient une boisson ayant la couleur du thé, aromatique, agréable et dont les caractéristiques sont différentes de celles du café.

Mélasses et alcools tirés de la pulpe et du mucilage ; par extraction et concentration du jus de la pulpe et du mucilage, on obtient de la mélasse, en quantité égale à 6 % du poids de cerises utilisées. Cette mélasse contient 35 % de la totalité des sucres et 6,19 % de cendres.

Par fermentation alcoolique de la pulpe et du mucilage, à partir de 100 kg de café, on obtient 1500 cm^3 d'alcool éthylique à 85 %.

Dans les régions productrices de canne à sucre et de café, on pourrait créer des distilleries combinées.

L'alcool de café pourrait être absorbé par les humains ; des études complémentaires sont nécessaires pour savoir si la mélasse pourrait être utilisée dans l'alimentation animale et humaine. La mélasse obtenue à partir du café Arabica est astringente ; celle obtenue à partir du Robusta est sucrée.

Pectines et sirop de café ; la pulpe et le mucilage contiennent environ 5 % de pectine sèche, soluble à l'eau ; l'élaboration de cette pectine présente certaines difficultés. On obtient de meilleurs résultats par hydrolyse sous pression de la pulpe et du mucilage en autoclave, et en présence d'acide citrique. Après concentration et édulcoration, on obtient un sirop de goût et d'aspect vraiment agréables.

Farine de café sans torréfaction : la consistance de l'amande de café soulève de grandes difficultés mécaniques ; les moulins ordinaires ne permettent pas d'arriver à la finesse de la farine.

Pour diminuer la dureté du grain, différents procédés chimiques et biochimiques ont été essayés, en particulier l'hydrolyse, afin d'augmenter la solubilité des composants du grain. Le procédé par hydrolyse réduit de 20 % la dureté.

Essais de cuisson au four de panification, avec une farine obtenue à partir de grains amolis par hydrolyse à l'acide chlorhydrique.

Dans la confection de gâteaux et de pains, il a été possible de mélanger jusqu'à 5 % de farine de café avec de la farine de froment. La pâte lève aussi bien et le goût de la farine de café, dont l'acidité a bien été neutralisée, est acceptable, ainsi que sa saveur et sa texture. Des études bromatologiques et nutritives sont indispensables avant de pouvoir utiliser cette farine dans l'alimentation. D'autre part, il sera également nécessaire d'étudier si une telle fabrication est rentable.

Produits industriels ; obtenus au moyen de modifications microbiologiques et biochimiques du café, semblables à celles déjà réalisées à grande échelle sur d'autres graines pour l'obtention de produits chimiques et pharmaceutiques (milieu de culture pour les champignons du genre *Aspergillus* et un champignon du genre *Phythophthora*).

15-209

CERBULIS (J.). — **Considérations sur les substances qui influencent le goût et l'arôme des fèves de cacao et du chocolat.** T. A. P. *Revue internationale de la chocolaterie*, 12e année, n° 3, 1957.

Plusieurs substances ont une influence plus ou moins prononcée sur la formation du goût et de l'arôme des fèves de cacao. Ces substances sont d'après la littérature existante sur le sujet : l'huile essentielle de cacao, les substances polyphénoliques et les substances azotées telles que la théobromine, la caféine et quelques produits de décomposition des protéines.

Le goût du chocolat semble aussi subir l'influence de la charge électrique que possède le chocolat, de la réaction des sucres avec les autres constituants naturels des fèves de cacao, ainsi que de la caramélisation des sucres. Les recherches dans ce domaine sont encore peu nombreuses. L'auteur après avoir observé que l'acétate de plomb ne précipitait pas toutes les substances colorantes présentes dans les fèves de cacao torréfiées, a entrepris une étude dans le but d'élucider ce fait.

Dans cet article, il décrit une méthode permettant de séparer les mélanoïdines et le caramel contenus dans les fèves de cacao et le chocolat, puis indique les principaux résultats de ses recherches.

Les matières colorantes présentes dans les fèves de cacao torréfiées appartiennent à trois catégories distinctes : celles qui sont retenues par l'acétate de plomb, celles qui sont retenues par les résines échangeuses d'ions et celles qui restent dans la fraction des sucres.

L'acétate de plomb précipite toutes les substances polyphénoliques ainsi qu'une partie du caramel. Le solde du caramel, non ionique, se trouve dans la fraction des sucres où on peut le déceler par la chromatographie sur papier.

Par « caramel » l'auteur entend les sucres déshydratés, de poids moléculaire variable et de nature très complexe. Il se forme probablement lors du séchage et de la torréfaction et contribue au goût et à l'arôme des fèves de cacao et du chocolat. La chromatographie sur papier révèle que le caramel est un mélange très complexe de polymères élevés.

Les résines échangeuses de cations retiennent les substances ioniques, telles que les acides aminés, les amines et les composés colorés nommés mélanoïdines réductrices. Ces substances sont aussi de nature très complexe. Elles ont probablement été formées pendant la fermentation et la torréfaction des fèves et pourraient résulter de la réaction d'acides aminés libres (mélanoïdines) sur les sucres réducteurs ou de la décomposition de protéines (acides aminés, amines, NH_3) ou même de l'une ou de l'autre. Ces substances ont un goût et une odeur très désagréables de poisson et contribuent à la formation du goût et de l'arôme des fèves de cacao.

Trois années d'observation permettent à l'auteur de conclure que les quantités de caramel et de mélanoïdines contenues dans les fèves de cacao torréfiées sont très variables et que de ce fait ces substances influencent plus ou moins le goût et l'arôme du cacao et du chocolat.

Le problème soulevé ici ne représente qu'une introduction dans le domaine particulier du goût et de l'arome où des recherches méthodiques sont encore nécessaires.

15 - 210

THIO GOAN LOO. — **Manufacture of chocolate on a micro scale or testing the quality of cacao seeds** (Préparation du chocolat à l'échelle microscopique ou l'examen de la qualité des fèves de cacao) *Menara Perkebunan*, Djakarta, nº 10, octobre 1958, p. 247.

L'auteur décrit une nouvelle méthode mise au point pour étudier la qualité des fèves de cacao obtenues après des travaux de recherches.

Les graines sélectionnées subissent le traitement suivant : après avoir été séchées à 95° C pendant trente minutes, elles sont décortiquées, libérées de leur pédoncule et embryon et grillées pendant deux heures à une température de 135° C. Une fois grillées et moulues dans un mortier, les fèves de cacao sont mélangées à de la poudre de sucre de canne, dans la proportion : cinquante-cinq parts de cacao pour quarante-cinq parts de sucre. Ce mélange est pulvérisé dans un moulin à 50° C, puis chauffé pendant deux heures dans un bain-marie et remué fréquemment. Après addition de 0,3 % de lecithine, le mélange est replacé dans le bain-marie pour une durée de cinq heures. On considère que ce procédé de chauffage au bain-marie est l'équivalent du conchage effectué dans les chocolateries. Après cette opération, que l'on peut donc qualifier de « conchage », le chocolat est mis en forme puis laissé refroidir à la température ambiante pendant trois ou quatre jours. La commission chargée d'étudier le goût du chocolat obtenu peut alors commencer ses travaux.

Cette méthode a donné des résultats très satisfaisants. Elle a permis d'obtenir des échantillons qui, comparés aux chocolats fabriqués dans des chocolateries à partir des mêmes fèves de cacao, possédaient les mêmes qualités et le même goût.

15 - 211

LOCKHART (E. E.). — **The analysis of coffee grinds** (Analyse des moutures de café). The Coffee Brewing Institute, New-York, publ. nº 32, avril 1958, 10 p., bibliogr.

Selon le Dr ERNEST E. LOCKHART, Directeur scientifique du « Coffee Brewing Institute » l'analyse de la mouture est essentielle pour le contrôle de la qualité.

Dans son article, l'auteur décrit en détails les techniques et le matériel employés pour la conduite de cette analyse qui sert aussi de base aux classifications standard des moutures, recommandées à l'industrie depuis plus de dix ans.

Il souligne l'importance de ces analyses qui permettent un contrôle constant de la qualité. Grâce à elles on peut aussi savoir si les cafés concurrents sont moulus différemment, et, si oui, quelle est la différence. On peut étudier si deux ou plusieurs moulins produisent la même mouture, si un moulin produit chaque jour la même mouture, si dans les laboratoires les analyses sont faites avec une précision constante et maximum et si les clients exigent certaines caractéristiques.

L'A. conclut : l'analyse de la mouture, si elle est exécutée conformément aux principes de contrôle développés dans de nombreuses autres industries, peut donner au torréfacteur et au client une confiance dans la qualité qu'il ne trouvera nulle part ailleurs.

15 - 212

THALER (H.) — **Untersuchungen an Kaffee und Kaffee-Ersatz. Über Alkohol-Fällungen aus Kaffee** (Analyse d'un précipité de café). *Deutsche Lebensmittel Rundschau*, 1957. Analysé dans *Kaffee u.-Tee Markt* IX/3, 4 février 1959.

Si on précipite une infusion de café ou une solution d'extraits avec de l'alcool, il se forme un dépôt dont la quantité varie avec la concentration de l'alcool, mais ne donne aucune indication sur la façon dont l'infusion ou les extraits ont été obtenus.

La teneur en azote d'un tel précipité est relativement faible. Il se compose en grande partie de polymères d'hydrates de carbone à base de glucose, galactose, mannose, et arabinose.

Avec de l'alcool à faible concentration (47,5 %), ce sont surtout les substances contenant du mannose et du glucose qui précipitent ; lorsque la concentration de l'alcool augmente, ce sont les anhydrides polymères.

15 - 213

BORASIO (L.). — **Metodo macrocolorimétrico per valutare i gradi piú finiti di lavorazione dei risi lavorati.** (Méthode macrocolorimétrique permettant d'évaluer les degrés les plus poussés de l'usinage du riz). *Annali* 1955, volume III, station Expér. de Riziculture et Cultures Irriguées de Vercelli, Italie, p. 51-6, 1 phot., bibliographie en bas de page.

Après le battage, toutes les variétés de riz destinées à l'alimentation sont soumises à un usinage spécial qui, dans de nombreuses régions productrices, est effectué suivant des méthodes primitives mais qui, dans les plus évoluées, est fait grâce à des machines et à des installations rationelles permettant d'obtenir non seulement d'excellents riz, mais aussi toute une gamme de brisures et de sous-produits.

Par l'usinage, le riz est libéré des glumes et glumelles (balle) et aussi des couches externes du caryopse, très riches en substances nutritives, mais aussi facilement altérables, afin de le rendre comestible et plus aisément conservable.

Logiquement, plus le degré d'usinage est poussé, plus les produits sont blancs et plus aussi ils sont appauvris.

En faisant passer le riz dans différentes machines de blanchiment, les rizeries modernes peuvent produire normalement cinq types de riz usiné, dont les caractéristiques sont indiquées ci-dessous :

Riz du premier grade (après passage dans le quatrième cône) ; usinage très poussé — les téguments externes et l'aleurone ont été presque entièrement enlevés = produit très blanc, ayant une pâte * d'un blanc clair.

Riz du deuxième grade (après passage dans le troisième cône) ; bon usinage, moins poussé que le précédent, présence de traces d'aleurone = grains moins blancs.

Riz marchand (après passage dans le deuxième cône) ; usinage moyen, moins poussé que le précédent, aleurone et téguments externes assez abondants = grain brun-blanchâtre.

Riz semi-usiné (après passage dans le premier cône) ; usinage très superficiel, grande abondance de téguments externes et d'aleurone, grain brunâtre.

Riz cargo, riz décortiqué, dont on a enlevé seulement les glumes et les glumelles (balle).

Au fur et à mesure qu'on pousse l'usinage, on enlève les téguments externes les plus sombres et on atteint l'albumen du caryopse. Chaque type d'usinage se distingue donc par un différent degré de la blancheur (et souvent même de la transparence) du grain de riz.

Le produit de premier grade est obtenu par un usinage très poussé. Il est caractérisé par une couleur extérieure blanche et une pâte d'un blanc clair. Sont à exclure de ce grade les riz ayant une pâte sombre ou trop de défauts.

Le contrôle du riz du premier grade, essentiellement basé sur la blancheur du produit, est effectué par un personnel spécialisé, ce qui n'exclut pas d'ailleurs les erreurs dues aux facultés visuelles et à la personnalité de l'observateur. Pour que ce contrôle soit plus rigoureux, on a donc étudié des méthodes nouvelles, basées sur des principes soit photoélectriques, soit macrocolorimétriques.

* Par pâte du grain nous entendons l'intérieur du grain, dont les composants (amidon, protéines, cellulose, etc.) lui confèrent une couleur, une nature et une constitution particulières.

Les méthodes photoélectriques, déjà traitées dans les *Annali* 1954 de cette station, qui possède un appareil particulièrement étudié, sont basées sur la détermination, au moyen de cellules photoélectriques, des caractéristiques optimales (blancheur et transparence) qui dépendent, dans une certaine mesure et pour les riz normaux, du degré d'usinage.

Mais ces méthodes, particulièrement intéressantes pour le contrôle des machines à blanchir, si elles représentent un grand pas en avant, ne donnent pas toujours des estimations de couleur très exactes en ce qui concerne les riz des premier et deuxième grades, et aussi la pâte qui est fonction de la couleur et de la nature du grain.

C'est pourquoi on a eu recours aux méthodes macrocolorimétriques basées sur l'utilisation de réactifs révélant la présence ou l'absence de certaines substances dans la partie externe et dans l'endosperme du caryopse, d'où possibilité de connaître le degré d'usinage.

La méthode de John V. Halick et Kenneth K. Keneaster est basée sur l'intensité de la couleur bleue due au traitement, par le réactif d'iodo-ioduré *, puis acidification par l'acide chlorhydrique, d'une certaine quantité de solution obtenue en faisant bouillir de la farine de riz (1 g) dans l'eau. Cette méthode est excellente, mais elle ne permet pas cependant de distinguer nettement les différents degrés d'usinage, en particulier les premier et deuxième grades.

La méthode japonaise utilise le réactif New M. G. Dye, constitué par un mélange d'éosine et de bleu de méthylène dissous dans l'alcool méthylique. Ce réactif colore en bleu le germe et les téguments externes du grain, en violet clair les grains d'aleurone et en rose clair l'endosperme.

Mais cette méthode rend aussi difficile la distinction des différents degrés d'usinage, surtout des deux plus poussés.

Pour résoudre plus parfaitement le problème nous avons considéré d'autres substances de la partie externe du grain, mais non celles de l'endosperme. Nous avons choisi les corps gras, essentiellement localisés dans les grains d'aleurone et complètement éliminés lorsque l'usinage est poussé, de sorte qu'on n'en trouve plus dans la partie la plus large des grains de riz.

Ces substances sont pratiquement absentes dans le riz du premier grade, mais non dans celui du deuxième grade. On a donc eu l'idée d'utiliser le meilleur réactif des corps gras, le Soudan III, qui colore en rouge les graisses, à l'exclusion de tous les autres composants du riz. Ce réactif est dissous à raison de 0,10 g dans 100 cm³ d'alcool méthylique.

Le riz que l'on veut examiner est mis dans une éprouvette graduée en cm³, de façon à atteindre le trait 10 ; on y ajoute du réactif jusqu'au trait 15 ; on agite pendant trente secondes et on laisse reposer pendant quatre minutes et demie. On retire ensuite le réactif et on lave le produit deux fois de suite pendant trente secondes avec de l'eau qu'on change chaque fois. On traite ensuite par l'alcool éthylique à 30 % pendant trente secondes, après quoi on l'enlève ; enfin on traite par l'alcool éthylique pendant vingt secondes et on laisse reposer le tout pendant trois minutes. On jette l'alcool et on laisse sécher le riz sur papier filtre en observant les résultats obtenus.

Cette méthode (qui comporte l'utilisation d'une éprouvette graduée) peut être résumée comme suit :

Riz (trait 10 de l'éprouvette) → réactif (trait 15 de l'éprouvette) → on agite pendant 30″ et on laisse reposer 4′ 30″ → on retire le réactif → on lave dans l'eau (trait 20 de l'éprouvette) deux fois pendant 30″ → on retire l'eau → on traite par l'alcool éthylique (trait 15) pendant 30″ → on retire l'alcool et on agite avec l'alcool éthylique pendant 20″ → on laisse reposer 3′ → on élimine l'alcool → on place le riz sur papier filtre et on examine.

La durée totale des opérations est de dix minutes environ.

Cette technique simple révèle les traces de corps gras se présentant sous forme de traits rouges bien distincts ce qui permet de distinguer le premier et le deuxième grade, même lorsque la différence entre eux est très légère.

On peut ainsi obtenir, rapidement et simplement, des résultats sûrs, qui complètent les données photoélectriques, ce qui permet de déterminer exactement les degrés d'usinage les plus poussés.

* Solution composée de 2 g d'iode et 20 g d'iodure de potassium dans 1 litre d'eau.

15 - 214

Togliani (F.). — **I grassi della pula di riso. 1. Prospettive del loro impiego.** (Les corps gras du son de riz. 1. Perspectives d'utilisation). *Il Riso*, Milan, 1959 (décembre), p. 9-11, 3 fig. (*à suivre*).

Tous ceux qui s'intéressent à l'utilisation des sous-produits du riz ont certainement constaté la richesse du son de riz. On peut s'étonner de le voir employé, de façon pas tout à fait rationnelle, dans l'alimentation animale alors qu'il pourrait donner lieu à des utilisations meilleures et répondant plus parfaitement aux exigences actuelles.

D'après les analyses chimiques récemment effectuées par les Prof. Ferrari et Moruzzi, la composition chimique du son de riz est la suivante :

Humidité	12,29
Cendres	9,93
Protéines (N × 6,25)	12,69
Corps gras bruts	16,79
Cellulose brute	11,65
Extraits non azotés (par différence)	36,65
Cendres insolubles dans HCl	3,37
P_2O_5 licithinique	0,011
Licithine oléo-palmitique	0,12
P_2O_5 phytinique	5,18
Phytine	10,10
K_2O total	1,85
Fer (Fe) p.p.m. (mg/kg)	120
Manganèse (Mn) ppm (mg/kg)	210
Cobalt (Co) ppm (mg/kg)	5,5

Vitamines :

Carotènes	mg/100 g	0,424
Vitamine E	»	14,92
Vitamine B_1	»	1,153
Vitamine B_2	»	0,301
Vitamine B_3	»	1,032
Vitamine B_{12}	γ/100 g	0,50
Vitamine PP	mg/100 g	52,3
Acide pantothénique (pantoténiate de calcium)	»	4,5
Acide follique	»	0,135
Biotine	»	0,0162
Inositol	»	927
Choline	»	127,87

Cette composition peut varier, dans certaines limites, suivant l'origine du son et le type d'usinage, comme le montrent les analyses effectuées par d'autres chercheurs. Il n'en reste pas moins vrai que le son est l'un des plus riches sous-produits des céréales.

On pourrait objecter que le son perd une partie de son intérêt — en particulier dans l'alimentation du bétail du fait de la rapide hydrolyse des glycérides, qu'il contient et des phénomènes d'oxydation auxquels sont soumis les acides gras libérés, entraînant la destruction des vitamines liposolubles. On peut aussi invoquer l'influence nocive que le son avarié a sur les

autres aliments avec lesquels il est donné. Mais cela n'ôte rien à sa riche constitution chimique et peut-être sera-t-il possible, d'ailleurs, de résoudre le problème de l'inhibition de l'action lipoïdique cause de la détérioration de ce sous-produit. Nous ne considérerons ici que les lipides du son de riz et l'intérêt qu'ils pourraient susciter.

Deux seules solutions pourraient être intéressantes dans l'extraction des corps gras du son de riz : ou bien l'extraction a lieu immédiatement après la sortie du son des machines à blanchir, ou bien elle est effectuée en utilisant du son stabilisé, matière première, dont les lipases ont été inactivées aussitôt après la production ; le prof. Martinenghi propose une troisième solution consistant à extraire les corps gras, même s'ils ont une acidité élevée, celle-ci étant corrigée ensuite par un processus de réestérification.

La première solution est possible dans les grandes installations d'usinage du riz où la production de son est importante (la Comet Rice Mill, par exemple, a une installation d'extraction des corps gras à Houston). La deuxième est la seule réalisable, là, où l'usinage du riz est dispersé dans des usines ayant une faible capacité de production et où on ne dispose, par conséquent, que de petites quantités de son frais. La troisième solution est technologiquement possible, mais certaines considérations économiques en empêchent l'adoption, tout au moins dans certaines conjonctures du marché.

Nous avons tenu à apporter ces précisions car les considérations, qui suivront, sur les lipides du son de riz, n'auraient aucun sens si on ne pouvait entrevoir la possibilité d'obtenir des huiles de faible acidité, et par conséquent de stabiliser le son de riz au fur et à mesure qu'il est produit. Sur le plan expérimental la solution a été trouvée, sur le plan pratique elle n'est pas loin.

Dans le tableau suivant, Feuge et Reddi comparent la composition de l'huile extraite du son de riz et de l'huile d'arachide :

	Huile de son de riz %	Huile d'arachide %
Acides gras saturés	17,6	20,0
Acide oléique	47,6	50,0
Acide linoléique	34,0	30,0
Acide linolénique	0,8	0,0
Matière insaponifiable	2,7	0,5
Indice d'iode	102,3	95,0

Selon G. S. Jamieson (1943) et d'autres auteurs, les lipides du son de riz sont constitués par les glycérides des acides gras suivants :

Saturés %		Non saturés %	
Acide lignocérique	0,4	Acide linoléique	36,7
Acide arachique	0,5	Acide oléique	41,0
Acide miristique	0,3	Acide linolénique	traces
Acide stéarique	1,8		
Acide palmitique	12,1		

La matière insaponifiable, présente dans une proportion plutôt élevée (de 3,9 à 4,6 %), serait constituée, pour une bonne partie, par des phytostérols (dihydrositostérol, stigmastérol, etc...), des lipides phosphorés (lecithines et céphalines), de carotinoïdes et de phylloquinones, de cire. L'indice d'iode varie de 91 à 108, avec des valeurs moyennes de 100.

Des recherches effectuées en Italie donnent des résultats à peu près semblables à ceux des américains.

Voici des chiffres intéressants trouvés par Murti et Dollear, en 1948, qui ont analysé l'huile de son de riz américain, brute et raffinée, extraite par un solvant :

Constituants	Huile brute de son de Blue Bonnet %	Huile brute de son de Zenith %	Huile raffinée de son de Blue Bonnet %
Glycérides de :			
acides linolénique	0,80	1,06	0,84
acide linoléique	33,2	30,6	33,1
acide oléique	45,0*	46,0*	46,3*
acides saturés	17,1**	17,3*	17,3**
Matières insaponifiable	3,9	5,0	2,7

* Calculé par différence : % d'ac. oléique = 100 - (% d'ac. linolénique + % d'ac. linoléique + % d'ac. saturés + % de matières insaponifiables).

** Déterminé d'après la méthode d'oxydation Bertram modifiée.

Toujours selon les mêmes auteurs voici les caractères physiques et chimiques des deux types d'huile de son.

Nous examinerons dans le prochain article les utilisations possibles de l'huile de son de riz, en nous arrêtant en particulier sur celle qui nous semble la plus rationnelle.

	Huile brute de Blue Bonnet	Huile raffinée de son de Blue Bonnet
Poids spécifique 25°/25°	0,9187	0,9166
Indice de réfraction $n\frac{25°}{D}$	1,4720	1,4708
Couleur Lovibond :		
5'/4" cell.	70 Y 12,7 R	35 Y 6,5 R
1" cell.	35 Y 4,1 R	—
Acidité, en % d'ac. oléique	4,6	0,11
Indice d'iode, Wijs	102,0	102,3
Indice de saponification	185,4	187,6
Matière insaponifiable %	3,86	2,70
Acides saturés %	16,3	16,3

(à suivre)

***15*-215**

Crane (P. L.), Miles (S. R.), Newman (J. E.). — **Factors associated with varietal differences in rate of field drying in corn.** (Facteurs associés aux différences variétales en matière de rapidité de séchage du maïs dans les champs). *Agronomy Journal*, Madison, 1959 (juin), vol. 51, n° 6, p. 318-20.

Divers maïs hybrides qui forment leurs soies à la même époque et dont les grains atteignent également ensemble la même teneur en eau (45 %) diffèrent par le caractère : rapidité de séchage des grains.

On a étudié les relations entre ce caractère et divers autres : quantité d'eau apportée à l'épi par la plante, longueur de la spathe, largeur de la spathe, nombre de spathes par épis, nombre de spathes divisées, longueur du pédoncule, longueur et circonférence de l'épi, pression osmotique dans la graine et perméabilité du péricarpe. La plupart de ces caractères se sont révélés non liés aux différences variétales relatives à la vitesse de séchage.

Dans le groupe de variétés à séchage rapide, on trouve un nombre considérablement plus élevé de spathes divisées dans les lignées pures qui ont le caractère de sécher lentement, mais il n'y a pas de relation statistiquement significative entre la vitesse de séchage et ce caractère, non plus qu'avec les autres sauf pour la pression osmotique et la perméabilité du péricarpe.

On trouve de petites différences de pression osmotique entre les hybrides, mais les plus faibles pressions sont liées de manière significative à la rapidité du séchage.

En ce qui concerne la perméabilité du péricarpe, on observe des différences variétales assez grandes et les plus grandes perméabilités sont significativement liées aux grandes vitesses de séchage.

ECONOMIE RURALE TROPICALE

Monographies. Enquêtes agricoles.

***15*-216**

VIDAL (J.). — **Les plantes utiles du Laos.** *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, Paris, vol. XI, nº 8-9, 1959 (août-sept.), p. 393-406, 2 pl. de phot., bibliographie de soixante-et-une références. (*à suivre*).

Après avoir rappelé les ouvrages consacrés aux végétaux utiles du Laos : le Catalogue des Produits de l'Indochine de CRÉVOST, LEMARIÉ et PÉTELOT, le Laos économique de MALPUECH, l'A. établit un catalogue complet contenant les renseignements antérieurs soit par référence bibliographique, soit par résumé succinct, et y ajoute l'abondante documentation personnelle qu'il a rassemblée sur le sujet.

L'auteur adopte l'ordre systématique des familles et mentionne les noms vernaculaires en les expliquant, le nom faisant fréquemment allusion à des particularités morphologiques ou utilitaires de la plante.

Thallophyte.

ALGUES.

1) *Cladophora* sp : Khai (Nord-Laos), algues servant à confectionner des galettes nutritives.
2) *Dichotomosiphon tuberosum* A. BR (?) : Khai (Louang-Prabang), algue comestible.
3) *Spirogyra* sp. du groupe *conjugata* : Phak Thao (Vientiane), algue entrant dans la composition d'un mets, appelé lap.

CHAMPIGNONS.

4) *Auricularia polytricha* (MONT.) SACC (Auriculariaceae) : Hét hou nou, champignon comestible entrant dans la préparation de divers potages (soupe chinoise).
5) *Auricularia* sp. : Hét phoung leu (Vientiane), espèce de même usage que la précédente.
6) *Astraeus hygrometricus* PERS. (Lycoperdaceae) : Hét pho (Vientiane), champignon comestible.
7) *Clavaria* sp. (Clavariaceae) : Hét nouat (Vientiane), champignon comestible de qualités alimentaires médiocres.
8) *Lentinus kurzianus* CURR. (Agaricaceae) : Hét bôt (Vientiane), champignon comestible commun.
9) *Volvaria esculenta* MASSEE (Agaricaceae) : Hét fuang (Vientiane), champignon comestible particulièrement apprécié.
10) *Microporus xanthopus* FR. (Polyporaceae) : Hét sêng (Vientiane), champignon considéré à tort comme vénéneux.
11) Hét bi, champignon comestible.
12) Hét dang hé (Vientiane), champignon considéré comme toxique.
13) Hét fai, champignon comestible.
14) Hét ham si (Vientiane), champignon réputé mortel.
15) Hét hia, champignon comestible.
16) Hét houn, champignon comestible.
17) Hét houng, champignon vénéneux.
18) Hét ka dang, champignon comestible.
19) Hét kai noy, champignon comestible consommé en omelette.
20) Hét kap ké (Vientiane), champignon comestible.
21) Hét khi khouay, champignon mentionné comme comestible ou signalé comme vénéneux.
22) Hét khi ma, même confusion que pour le précédent.
23) Hét khi sang.
24) Hét khon kong (Vientiane). Une espèce comestible et une espèce vénéneuse répondent à ce même nom.
25) Hét la ngok (Savannakhet), champignon comestible.
26) Hét man, champignon comestible.
27) Hét na ngoua (Savannakhet), champignon comestible.
28) Hét nam mak (Savannakhet), champignon comestible.
29) Hét nôk ieng.
30) Hét pheung (Savannakhet), champignon comestible.
31) Hét po (Vientiane), champignon comestible.
32) Hét pouak (Vientiane), champignon très estimé.
33) Hét ta khouay, champignon comestible.
34) Hét ta sua, champignon vénéneux.
35) Hét tap, champignon de première qualité.
36) Hét tha (Vientiane), champignon comestible.
37) Hét than (Savannakhet), champignon comestible.
38) Hét tin hêt (Vientiane), champignon comestible.
39) Hét tong hiéo (Xieng-Khouang), champignon comestible.

LICHENS.

40) *Usnea* sp. : Foy lôm (Vientiane), lichen utilisé en décoction contre les maux de ventre des enfants.

Pteridophyte.

EQUISETALES.

41) *Equisetum debile*, ROXB. : Nha thot bong (Paklay), prêle utilisée en infusion dans les cas de lumbago.

LYCOPODIALES.

42) *Lycopodium cernuum* L : Kout ngong (Vientiane), lycopode servant de garniture aux bouquets de fleurs.

FILICALES.

43) *Aglaomorpha coronans* COP. (Polypodiaceae) : Ka chè vien, fougère utilisée pour soigner les boutons et les plaies.
44) *Ceratopteris thalictroides* BRONG. (Polypodiaceae), la plante jeune sert à l'alimentation.
45) *Gleichenia linearis* C. B. CLARKE (Gleicheniaceae) : Kout nhai (Vientiane), fougère dont le rachis creux sert de bobine pour enrouler le fil au rouet.
46) *Helmintostachys zeylanica* (L.) HOOK (Ophioglossaceae) : Phak tin houng (Vientiane), fougère utilisée dans l'alimentation (jeunes frondes).
47) *Lygodium microstachyum* DESV (Schizeaceae) : fougère dont les feuilles seraient utilisées en guise de savon.
48) *Lygodium salicifolium* PRESL. (Schizeaceae) : Khua phak kout (Vientiane), fougère dont les tiges remplacent le rotin, les parties jeunes sont consommées comme légume.
49) *Marsilea quadrifolia* L. (Marsileaceae) : Phak ven (Vientiane), fougère semi-aquatique, utilisée dans l'alimentation comme salade.
50) *Platycerium coronarium* DESV : Nhi ba (Vientiane), fougère utilisée dans la pharmacopée contre les maladies vénériennes.
51) *Salvinia cucullata* ROXB. (Salviniaceae) : Phak chok (Vientiane), fougère flottante dont les spores sont utilisées dans l'alimentation.

Ce catalogue doit avoir une suite.

Plan de production

***15*-217**

FROMENT (R.). — **L'aide financière aux pays tropicaux sous-développés.** *Les Cahiers d'outre-mer*, Bordeaux, 1959 (octobre-décembre), douzième année, nº 48, p. 380-400 (*fin*). L'analyse du début de cette étude a paru dans « *L'Agronomie Tropicale* », 1959 (novembre-décembre), p. 732-3.

Apport financier des grandes puissances

Dans l'apport financier des grandes puissances, les Etats-Unis ont joué le rôle primordial en conséquence de la dernière guerre et de la ruine des pays européens. Un champ d'action très important, particulièrement dans les pays sous-développés de la zone tropicale, s'est ouvert aux Etats-Unis.

A) **L'aide gouvernementale** fut de l'ordre de cinquante milliards de dollars pour les années 1940 à 1945, sous la forme Prêt-Bail. Jusqu'en 1957, la balance commerciale des Etats-Unis était excédentaire en leur faveur, annuellement, de cinq milliards de dollars environ. Pour éviter une paralysie économique, ce pays a dû réinjecter dans le courant monétaire international des sommes considérables, environ soixante milliards de dollars depuis 1945, soit sous la forme d'une aide militaire (les deux cinquièmes environ), soit pour la reconstruction de l'Europe, au titre de l'European Recovery Program (ERP).

Cette aide gouvernementale revêtit d'abord une forme indirecte : la participation des Etats-Unis au FMI (Fonds monétaire international) et à la BIRD (Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement).

Sous forme directe, par suite du point IV, en faveur de l'aide technique (cent soixante-quatre millions de dollars en 1958), et également à divers organismes :

a) Le Development Loan Fund, créé en 1957. Cet organisme a reçu en 1958, 30.000.000 de dollars, en 1959 on prévoit 625.000.000. Il prête à faibles intérêts : 3,5 % (infrastructure) et 5,25 à 6 % (industrie) aux particuliers, aux sociétés privées, aux Etats étrangers.

b) Le Fonds Spécial à la disposition du président, doté en 1958-1959 de 518.000.000 de dollars, pour accorder une aide massive dans des cas urgents.

c) Export-Import Bank, créée en 1934, autonome depuis 1945. Elle effectue des prêts pour favoriser les exportations américaines vers l'étranger, jusqu'à concurrence de cinq à sept milliards. Elle a accordé, de 1947 à 1956, des prêts pour un total de 900.000.000 de dollars. Les prêts, consentis à 2-2,5 %, d'abord destinés à l'Amérique latine, le sont de plus vers le Moyen et l'Extrême-Orient.

d) La Banque Interaméricaine créée en 1940 pour soutenir les Etats de l'Amérique du Sud.

L'aide gouvernementale totale est de l'ordre, annuellement, de 1.300.000.000 à 1.400.000.000 de dollars ; auxquels il faut ajouter un milliard de prêts aux pays d'outre-mer par le canal de l'Angleterre, de la France et de la Belgique.

B) Le **capital privé américain** placé à l'étranger est d'environ trente-sept milliards six cents millions de dollars. L'investissement annuel serait de l'ordre de six milliards : 35 % sont allés au Canada ; 23 % vers l'Europe : 27 % vers l'Amérique latine ; et 15 % seulement vers l'Afrique, l'Asie et l'Océanie. Cette répartition montre que les pays sous-développés reçoivent, sauf ceux d'Amérique, tous leurs crédits de l'aide gouvernementale américaine. Quelques banques se sont faites une spécialité du prêt à l'étranger. Ce sont les industries extractives qui attirent le plus les capitaux privés, actuellement elles absorbent 60 % des capitaux exportés ; 2,6 milliards en 1957. Le pétrole a, cette même année, pris 1,6 milliard. L'instabilité politique du Moyen Orient fait que les pays pétroliers financés sont actuellement la Libye, le Sahara, la Turquie, etc.

Une certaine concurrence des pays socialistes, de l'Union Soviétique s'est établie ces dernières années pour fournir des capitaux aux pays sous-développés. Cette aide se serait élevée, de juillet 1957 à décembre 1957, à 1,5 milliard de dollars, dont 15 % seulement sont dépensés. La Russie pratique surtout des prêts à long terme, à bas intérêts : 2 à 2,5 %. Ces capitaux sont utilisés à des fins spécifiées dans le contrat de prêt, des techniciens du pays prêteur contrôlent leur emploi. Ils doivent servir, principalement à fournir les matières premières nécessaires aux pays communistes, à des prix que l'URSS impose. En revanche les conditions de remboursement sont avantageuses. 90 % du total des sommes ont été prêtées dans l'Asie du sud-est et au Moyen-Orient.

En faveur de l'Union Indienne, quatre pays ont financé. La Russie pour la création d'une usine métallurgique, la Tchécoslovaquie pour un chemin de fer, une cimenterie, la Hongrie pour des centrales thermiques, la Roumanie par l'envoi des techniciens du pétrole. Il en est de même pour les pays emprunteurs suivants : Ceylan, Indonésie.

En Birmanie, Cambodge, etc..., c'est l'influence de la Chine qui l'emporte.

Au Moyen-Orient, le rôle de prêteur de la Russie est prépondérant. L'Afghanistan est le principal bénéficiaire, l'Egypte et maintenant le RAU (barrage d'Assouan).

Les pays communistes, quoique eux-mêmes sous-développés, participent à ces prêts, l'URSS essaye de permettre à chacun d'offrir ces spécialités, grâce à l'action du COMECON, organisme technique commun à tous ces gouvernements. La Russie soutient ses satellites en leur fournissant des crédits qu'ils redistribuent ensuite.

La Chine aurait reçu au total de l'URSS, 3,6 miliards de dollars.

L'Allemagne Fédérale et le Japon reprennent leur place dans la fourniture des capitaux. Les prêts allemands ont repris à partir de 1952. Ils sont encore d'un montant peu élevé, mais ils s'accroissent chaque année. La concentration des banques allemandes a favorisé la fourniture de crédits. Jusqu'à maintenant les prêts en Afrique et en Asie sont d'un montant très faible. Le total des prêts s'élève à 17 milliards de DM. Les pays sous-développés ne pouvant toujours payer ce qu'ils doivent, les soldes dûs de ce fait sont transformés en crédits d'investissement au compte de l'Allemagne. En résumé les investissements privés vont à l'Amérique latine, ceux publics à l'Asie (Union Indienne) ; presque rien ne reste pour l'Afrique.

Le Japon effectue des investissements ; mais encore sur une faible échelle. C'est le secteur privé seul qui prête, à l'Inde, au Laos, au Cambodge, etc...

Esquisse d'un bilan

a) Parallèlement à l'aide financière : l'aide technique.

L'une des tares les plus graves des pays tropicaux sous-développés réside dans l'absence ou l'insuffisance des cadres techniques de conception, de direction ou d'exécution. Aux moyens financiers doit obligatoirement être jointe l'aide technique.

L'ONU a pu fournir de l'aide technique dès 1946. En 1949, Truman commence la politique américaine du Point IV. On créa alors le PEAT, au programme élargi d'assistance technique en vue du développement des pays sous-développés. Plus de cinquante nations ont cotisé. Le bureau de l'assistance technique, (administration de l'assistance technique, AAT, organisation internationale du travail, OIT, FAO, UNESCO), a pu envoyer, en 1956, deux mille huit cent quatre-vingt-quinze missions d'experts, attribuer trois mille cent soixante-neuf bourses, fournir du matériel d'équipement pour mille trois cents projets, dans plus de cent pays. Les Etats-Unis jouent un rôle prépondérant, technique comme financier.

b) Les limites de l'aide financière.

L'aide financière se trouve limitée par une certaine méfiance réciproque des partenaires en présence. D'autre part, à l'exception des Etats-Unis, aucun pays ne peut se permettre de consacrer une partie de son revenu à une aide extérieure sans contre-partie économique. Les Etats assistés sont hostiles à l'investissement de capitaux étrangers, ils préfèrent mettre en concurrence les Etats, qui peuvent prêter, et surtout recevoir l'aide des grandes organisations internationales.

En 1956, la firme allemande Krupp proposait un plan d'assistance économique aux pays sous-développés. Le plan Krupp prévoyait la création de firmes privées, qui élaboreraient les projets de modernisation des pays tropicaux et procèderaient aux soumissions.

Les crédits devaient être fournis, à faible intérêt, par les Etats-Unis.

Une meilleure confiance mutuelle, telle paraît être la clé fondamentale de l'essor des rapports financiers avec les pays tropicaux sous-développés.

c) L'aide financière n'est pas une fin en soi.

Il est encore impossible de juger, par des statistiques valables, si l'aide financière, poursuivie durant une dizaine d'années, avait amélioré de façon sensible, la situation économique et sociale des pays sous-développés.

Le développement démographique, trop rapide, a peut-être annihilé les possibilités d'amélioration. L'accroissement de la population dans les pays sous-développés est de l'ordre de 30 ‰ au moins, à titre de comparaison, celui de la Russie et des Etats-Unis 16 à 17 pour mille. Les prévisions des experts ont été dépassées par le croît démographique, qui rend toute amélioration impossible.

Le maintien d'une telle situation est grave pour l'avenir des pays tropicaux sous-développés, surtout si l'aide reçue ne se traduit pas par une amélioration sensible. Les pays sous-développés ne pourront obtenir que des investissements publics ou privés, dont le but est plus d'assurer des avantages commerciaux ou techniques que d'aider les pays emprunteurs. L'aide actuelle n'est pas une fin en soi, elle ne vise qu'à permettre la formation d'une épargne, d'un capitalisme local, privé ou public, assez important pour permettre l'autonomie du développement local.

15 - 218

DUMONT (R.). — **Evolution des campagnes malgaches.** Imprimerie Officielle, Tananarive, 1959, 1 vol., 22 × 15,5, 233 p.

Rapport rédigé par René DUMONT, à la suite d'une étude, effectuée sur place par l'A. Le sous-titre : « quelques problèmes essentiels d'orientation et de modernisation de l'agriculture malgache » indique l'esprit dans lequel ce rapport a été écrit. L'A. étudie ce qui a été fait pour moderniser l'agriculture malgache, les résultats obtenus avant sa venue dans cette île. Il en déduit ce qui aurait dû être fait et les résultats qu'on est en droit d'attendre de ses propositions.

L'ouvrage se compose de trois parties.

I) **Evolution récente et objectifs.**

a) Le problème agricole en pays sous-développés : l'agriculture malgache devrait progresser d'au moins 6 % par an.
b) L'évolution destructive : tavy, feu, érosion, absence d'élevage intensif.
c) L'impasse de l'élevage pastoral.
d) Les pivots de la modernisation agricole.

II) **Esquisses d'une série de problèmes locaux.**

a) La banlieue de Tananarive, pôle de départ d'une agriculture intensive, horticulture et production laitière.
b) L'intensification rizicole, sur les Hauts-Plateaux Mérina et Betsileo.
c) Quelques aménagements rizicoles.
d) L'aménagement du lac Alaotra.
e) La mise en valeur des tanety, tâche prioritaire.
f) Une possibilité d'élevage combiné, de l'Ankaizina à Diégo-Suarez.
g) Priorité cotonnière, sur les deltas de l'ouest.
h) L'Androy surpeuplé et l'opération raquettes.
i) Côte orientale, falaise forestière et Sambirano.

III) **Les problèmes de l'orientation et du paysannat.**

a) Première esquisse d'orientation de l'agriculture malgache.
b) La nouvelle orientation des services techniques et économiques.
c) Les problèmes du paysannat.

Quatre annexes terminent l'ouvrage.

15 - 219

O problema do arroz em Moçambique. (Le riz au Mozambique). *Boletim Geral do Ultramar*, Lisbonne, nº 409, 1959 (juillet), p. 113-30.

Au Mozambique, le riz est surtout cultivé par les indigènes. Il est impossible d'évaluer exactement la production, mais on peut estimer qu'en 1955 40.000 t de paddy étaient commercialisées.

Cette production est suffisante pour couvrir les besoins intérieurs et, comme elle augmente peu à peu, le problème de l'exportation devient de plus en plus critique. Celle-ci n'est aujourd'hui possible qu'à des prix inférieurs à ceux du marché intérieur.

La révision des prix pose donc un autre problème, celui de la rentabilité de cette culture. Celle-ci, en effet, est très aléatoire et dépend étroitement des conditions climatiques. Les rendements sont généralement faibles.

L'effort du gouvernement pour améliorer la production a porté sur le choix des terrains, la concentration des producteurs, la sélection des semences, l'assistance technique. Des résultats ont été déjà obtenus. Alors qu'en 1939 le Mozambique importait 11.300 t de riz, il en exportait 6.500 en 1953 et 2.044 en 1955. Pendant cette même période de nombre de rizeries est passé de quatre à onze. Aujourd'hui cent cinquante mille indigènes et plus de cent européens sont occupés à cette culture.

Au Mozambique, on compte sept cents noms de variétés différentes, mais certaines sont connues sous plusieurs noms et un travail de regroupement doit être effectué. Des recherches expérimentales sont entreprises, en particulier sur l'irrigation et sur la sélection de variétés résistant à la verse, en vue de la mécanisation de cette culture.

Les plus grands ennemis du riz sont : *Laphigma exempta* et *Hispar* sp. contre lesquels les insecticides sont efficaces ; *Heteronicus licas* contre lequel le semis tardif est le seul moyen efficace. Les rats sont détruits grâce à des appâts à base de strychnine. Les ravages des hippopotames ont pratiquement cessé depuis qu'à cessé la protection de ces animaux.

Pour faciliter la culture du riz, le gouvernement a créé des parcs de matériel agricole que l'exploitant peut louer à des prix raisonnables. Des terres ont été récupérées au sud, où les pluies sont moins abondantes ; les marais de la barre du Limpopo ont été drainés, de même que certaines terres du delta du Zambèze.

15 - 220

Arroz, Desarrollo de la producion del pais. Superficie cultivada y produccion. (Riz. Développement de la production de la Colombie. Surfaces cultivées et production), *Agricultura Tropical*, Bogota, Colombie, vol. XV, nº 11, 1959 (novembre), p. 726-30.

En 1959, la culture du riz en Colombie occupait une superficie de 206.000 ha dont 61.000 de culture irriguée et 145.000 de culture sèche, produisant 422.000 tonnes de paddy. On note un développement de la culture irriguée au détriment de la culture sèche. Ceci s'explique tout d'abord par de plus forts rendements (en 1958, 3.442 kg/ha en culture irriguée et 1.208 en culture sèche), par le développement de la mécanisation et du réseau d'irrigation. La culture sèche souffre par contre d'une pénurie de main-d'œuvre.

En superficie, en production et en capital investi, le riz occupe le deuxième rang dans l'agriculture colombienne. Celui-ci est produit dans toutes les régions, mais surtout dans le Tolima (culture irriguée), où il couvre une superficie de 26.500 ha et à Bolivar, Cordoba et dans le Meta, où la culture sèche couvre respectivement 32.000, 27.000 et 22.000 ha.

Les perspectives d'avenir sont excellentes et la Colombie sera bientôt en mesure d'exporter du riz, puisque la production de celui-ci augmente continuellement tandis que la consommation, qui est déjà très élevée (20 kg par tête), demeure stable.

Trois problèmes principaux se posent :

1) **Obtention de variétés uniformes,** fortement productives et de bonne qualité. Le problème a été en partie résolu grâce à l'adaptation des variétés nord-américaines, la Bluebonnet 50 et la Rexoro, qui représentent aujourd'hui 90 % de la culture irriguée. Malheureusement ces variétés sont très sensibles aux maladies, en particulier à la pourriture causée par *Helminthosporium oryzae* et à la virose connue sous le nom de « hoja blanca ».

2) **Lutte contre les maladies :** l'*Helminthosporium* cause des pertes, parfois supérieures à 30 % de la récolte ; le « hoja blanca » dont l'apparition est récente, envahit la Valle, le Cauca, le Tolima et le Meta, zones de culture inondée.

3) **Lutte contre les mauvaises herbes :** tant qu'on n'aura pas trouvé un herbicide adéquat, la méthode de lutte la plus efficace restera la rotation des cultures. Ce problème est particulièrement grave en ce qui concerne *Echinochloa colonum*. Aucun système n'a réussi à détruire cette Graminée et, comme le désherbage à la main est très onéreux, là où apparaît cette mauvaise herbe il faut souvent abandonner la culture du riz.

Sociologie rurale. Paysannat

15 - 221

Le rôle de la femme dans le développement des pays tropicaux et subtropicaux. Compte rendu de la XXXI[e] session, tenue à Bruxelles, les 17, 18, 19 et 20 septembre 1958. Institut international des civilisations différentes, Bruxelles, 11, Boulevard de Waterloo, édit., 1959, 1 vol. 16 × 24, 544 p.

La XXXI[e] session d'Etudes de l'Institut international des civilisations différentes (INCIDI), tenue à Bruxelles du 17 au 20 septembre 1958, avait pour thème le rôle capital de la femme dans le développement des pays tropicaux et subtropicaux.

Au cours des séances d'études les participants soulignent l'importance du problème de la femme face à l'évolution sociale et économique de ces pays et au progrès technique. Ils l'examinèrent successivement sous :

1) Son aspect juridique : étude des droits locaux et des groupements ethniques ; régime matrimonial ; droits et devoirs des parents...

2) Son aspect social et culturel : développement de l'éducation ; égalité de droit de tous les enfants à l'instruction ; programme d'enseignement adapté aux conditions sociales du milieu urbain et du milieu rural ; associations féminines ; assistance sociale...

3) Son aspect politique : droit de vote et inéligibilité ; éducation civique ; droit d'accès à toute fonction publique.

4) Son aspect économique : accès de la femme à toutes les occupations professionnelles ; allègement des travaux domestiques ; institution du régime des prestations familiales ; code du travail...

A titre de documentation, vingt-cinq rapports spéciaux, établis sous ces quatre aspects, précédent les discussions. Ils sont consacrés à un pays, un territoire ou une région déterminée d'Afrique, d'Asie, du Moyen-Orient, d'Extrême-Orient et d'Amérique. Parmi ces derniers, nous relevons plus particulièrement :

Sœur Marie-André du Sacré-Cœur : Afrique Occidentale française.

Amon d'Aby (F. J.) : Côte d'Ivoire.

Razafy Andriamihaingo (S.) : Madagascar.

Tran Van Minh : Viet-Nam.

Gayet (G.) : Martinique, Guadeloupe, Guyane, Réunion.

.....

Chacun d'entre ces rapports est suivi d'une bibliographie importante.

15 - 222

Eyre (J. D.). — **Sources of Tokyo's fresh food supply.** (Origine de l'approvisionnement de Tokyo en produits alimentaires frais). *The Geographical Review*, New-York, 1959 (oct.), p. 455-74, 12 fig., 2 cartes.

En 1956, la population de Tokyo atteignait sept millions d'habitants avec un accroissement annuel d'environ deux cent mille.

La base générale de l'alimentation est le riz, accompagné de petites quantités d'autres aliments. Compte tenu du rationnement du riz et du marché noir, auquel il donne lieu, on peut évaluer sa consommation à 90,6 kg par an et par habitant. Les légumes frais viennent ensuite dans la ration alimentaire et les fruits constituent un luxe.

La distribution des denrées alimentaires est réalisée par des marchés municipaux, auxquels les produits arrivent par voie d'eau, chemin de fer, camion mais aussi souvent dans divers véhicules à bras ou traînés à bicyclette.

La principale caractéristique d'approvisionnement de Tokyo en légumes est que 90 % de ceux-ci sont produits dans une zone maraîchère située de part et d'autre du front d'extension de la ville. La région la plus productive étant comprise dans un cercle de 45 km de rayon autour du centre de Tokyo.

La production de cette région se répartit de la manière suivante :

Légume	Tonnage	Kanagawa	Tokyo	Saitama	Chiba	Total
Pommes de terre.	96.379	7 %	5 %	4 %	5 %	21 %
Radis blancs	92.220	36	11	9	35	91
Choux chinois ..	87.546	4	8	7	11	30
Oignons	85.717	*	*	*	*	*
Choux.....	81.771	6	24	12	3	45
Melons d'eau ...	49.501	9	4	7	26	46
Concombres	49.101	13	25	31	13	82
Poireaux.....	41.551	2	15	48	29	94
Patates douces ..	33.011	14	20	42	17	93
Epinards	30.318	4	15	25	55	99
Carottes	29.235	2	20	40	29	91
Tomates	28.801	10	31	4	30	75
Aubergines	26.630	1	19	44	5	69
Navets	26.306	5	21	33	38	92
Santosai	20.195	1	25	65	8	99
Taro	15.417	3	6	12	34	55
Komatsuna	13.152	3	84	10	2	99
Bardanes.....	12.429	1	44	47	7	

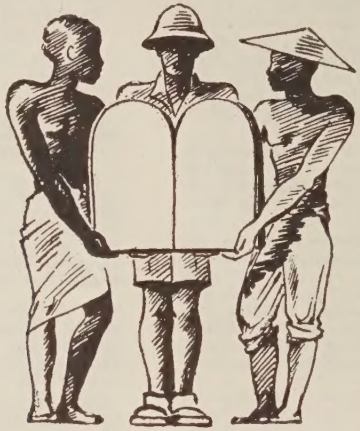
Les systèmes de production sont très intensifs, trois récoltes par an, pas de repos du sol et les fermes sont très petites un demi-hectare à trois quarts d'hectare.

L'enrichissement du sol est principalement réalisé avec des engrais humains, dont le transport était encore réalisé, il y a peu de temps, par les maraîchers eux-mêmes en revenant de leur livraison à la ville. Aujourd'hui quelques concessionnaires se partagent ces transports. L'emploi des engrais minéraux se développe.

D'autres centres de productions maraîchères plus éloignés comprennent des exploitations à caractère moins intensif.

Le marché des fruits est en volume le tiers de celui des légumes, mais il est trois fois plus grand en valeur. Contrairement à la production maraîchère, la production fruitière n'est pas géographiquement resserée autour de la ville mais provient parfois de régions éloignées.

ACTES OFFICIELS



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Décret n° 60-832 du 9 août 1960 portant réorganisation de l'office de la recherche scientifique et technique outre-mer.

Le Président de la République,

Sur le rapport du Premier ministre, du ministre d'Etat, du ministre délégué auprès du Premier ministre, du ministre des finances et des affaires économiques, du ministre de l'éducation nationale, du ministre de l'agriculture et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté,

Vu la Constitution, et notamment son article 37 ;

Vu la loi n° 550 du 11 octobre 1943 portant création de l'office de la recherche scientifique coloniale ;

Vu le décret n° 59-462 du 27 mars 1959 relatif à l'aide et à la coopération entre la République et les autres Etats membres de la Communauté, et notamment ses articles 11 et 13 ;

Le conseil d'Etat (section des finances) entendu,

Décrète :

Art. 1er. — L'office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM), créé par la loi du 11 octobre 1943 et réorganisé par décret du 17 novembre 1953, est un établissement public national à caractère administratif, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

Il est chargé sous la tutelle conjointe du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté et du ministre de l'éducation nationale :

D'entreprendre et de développer hors des régions tempérées des recherches fondamentales orientées vers les productions végétales et animales ainsi que vers la détermination des données de base du milieu naturel et humain ;

D'établir et de développer hors des mêmes régions une infrastructure permettant des recherches fondamentales dans tous les domaines ;

De participer à la formation du personnel spécialisé en matière de recherche scientifique et technique hors des régions tempérées.

L'O. R. S. T. O. M. peut dans les mêmes domaines, à la demande du ministre dont relèvent les territoires d'outre-mer et les départements d'outre-mer et avec l'accord des ministres de tutelle, apporter son concours aux territoires et départements d'outre-mer.

L'action de l'O. R. S. T. O. M. dans les Etats de la Communauté s'exerce conformément aux accords conclus avec ces Etats.

Il peut apporter, d'autre part, son concours aux pays étrangers ou aux organisations internationales qui en feront la demande.

TITRE Ier

DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DU CONSEIL SUPÉRIEUR

Art. 2. — L'office de la recherche scientifique et technique outre-mer est administré par un conseil d'administration.

Le président du conseil d'administration est nommé par décret sur le rapport du ministre de l'éducation nationale, du ministre de l'agriculture et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Il représente l'office dans les actes de la vie civile.

Art. 3. — Le conseil d'administration comprend, outre le président du conseil d'administration :

Un représentant du Premier ministre.

Un représentant du ministre d'Etat chargé des départements et territoires d'outre-mer.

Un représentant du ministre délégué chargé de la recherche scientifique et technique.

Un représentant du ministre des affaires étrangères.

Un représentant du ministre de l'éducation nationale.

Un représentant du ministre des finances.

Un représentant du ministre chargé des affaires économiques.

Un représentant du ministre de l'agriculture.

Un représentant du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Le délégué général à la recherche scientifique.

Le directeur du centre national de la recherche scientifique.

Le directeur de l'institut national de la recherche agronomique.

Le directeur général de la caisse centrale de coopération économique.

Un représentant des organismes de recherche appliquée, désigné par le secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Un représentant du directoire du centre national de la recherche scientifique.

Trois représentants du conseil scientifique et technique, désignés dans les conditions prévues à l'article 2.

Le directeur général de l'office de la recherche scientifique et technique outre-mer et le contrôleur financier de l'office assistent avec voix consultative aux séances du conseil.

Art. 4. — Le conseil délibère valablement lorsque la moitié de ses membres sont présents.

Les décisions du conseil sont prises à la majorité des voix des membres présents. En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

En cas d'absence du président, les réunions du conseil sont présidées par un président de séance désigné par le conseil.

Les débats et décisions du conseil sont constatés par des procès-verbaux inscrits sur un registre spécial et signé par le président du conseil d'administration ou le président de séance.

Art. 5. — Le conseil d'administration est investi des pouvoirs les plus étendus pour la gestion de l'office.

Il a notamment les pouvoirs suivants :

Il arrête les programmes généraux de recherche proposés par le conseil scientifique et technique et s'assure de leur exécution ;

Il arrête le projet de budget et examine les comptes du directeur général et de l'agent comptable ;

Il décide de tous emprunts, de toutes acquisitions, aliénations, échanges, locations, constructions et grosses réparations d'immeubles ;

Il détermine les redevances de toute nature perçues par l'office ;

Il accepte les dons et legs ;

Il arrête les règles générales concernant le recrutement et la rémunération du personnel contractuel ;

Il arrête les programmes de recrutement ;

Il fixe le règlement intérieur de l'office ;

Il connaît de toutes conventions et accords que l'office pourrait être amené à conclure conformément à ses dispositions statutaires.

Le conseil d'administration peut constituer dans son sein un comité de direction présidé par le président du conseil d'administration. Il en fixe la composition et les pouvoirs.

Le conseil d'administration peut déléguer certains de ses pouvoirs au président et au directeur général, à l'exception de ceux qui se rapportent à l'approbation des programmes généraux de recherche, des budgets et des comptes annuels et du règlement intérieur.

Le conseil d'administration se réunit sur convocation de son président ou à la demande de la moitié de ses membres.

En dehors des cas où les lois et règlements en vigueur exigent leur approbation expresse par une autorité supérieure, notamment en ce qui concerne les délibérations d'ordre budgétaire, les décisions du conseil d'administration et du comité de direction sont exécutoires, sauf aux ministres de tutelle à faire opposition à leur exécution dans un délai de huit jours après la communication du procès-verbal.

Art. 6. — Il est institué un conseil supérieur de l'office. Ce conseil est tenu informé des activités de l'office et de ses conditions générales de fonctionnement. Il donne son avis sur les projets de programme et de budget.

Il peut être saisi de toutes questions par le Premier ministre.

Il est composé de la façon suivante :

Un représentant du Premier ministre.

Un représentant du ministre d'Etat chargé du Sahara, des territoires et départements d'outre-mer.

Un représentant du ministre délégué chargé de la recherche scientifique et technique.

Un représentant du ministre des affaires étrangères.

Un représentant du ministre de l'éducation nationale.

Un représentant du ministre de l'agriculture.

Un représentant du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Un représentant du secrétaire général de la Communauté.

Le délégué général à la recherche scientifique ou son représentant.

Le commissaire général au plan ou son représentant.

Un représentant du secrétariat général pour l'aide et la coopération.

Le secrétaire général des départements d'outre-mer ou son représentant.

Le directeur général de la caisse centrale de coopération économique ou son représentant.

Le directeur du centre national de la recherche scientifique ou son représentant.

Le directeur de l'institut national de la recherche agronomique ou son représentant.

Le directeur du Muséum national d'histoire naturelle ou son représentant.

Le directeur général et le directeur adjoint de l'O. R. S. T. O. M.

Le directeur de l'instiut Pasteur ou son représentant.

Trois représentants des organismes de recherche appliquée désignés par le secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Un représentant du directoire du centre national de la recherche scientifique.

Trois représentants du conseil scientifique et technique, désignés dans les conditions prévues par l'article 11 ci-dessous.

Chacun des Etats membres de la Communauté autres que la République française peut, sur sa demande, désigner un représentant du conseil.

Le conseil supérieur est présidé par le président du conseil d'administration ; il se réunit sur la convocation de celui-ci.

TITRE II

Des comités techniques et du conseil scientifique et technique

Art. — Les comités techniques étudient, dans les disciplines relevant de leur compétence :

1° Les questions relatives au développement du travail de la recherche ;

2° Les demandes de travaux de recherches présentés par les Etats de la Communauté, les territoires et départements d'outre-mer, les Etats étrangers et les organismes internationaux.

Ils proposent au conseil scientifique et technique les mesures qui, dans le cadre de leur compétence, paraissent propres à assurer une meilleure organisation et une coordination plus efficace des recherches faites par l'office.

Ils présentent chaque année au conseil scientifique et technique un rapport sur les activités de recherche relevant de leur compétence.

Art. 8. — La liste de ces comités, leur composition, les règles de désignation de leurs membres, ainsi que leur compétence et les conditions de leur fonctionnement, sont fixées par arrêté du ministre de l'éducation nationale, du ministre de l'agriculture et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Art. 9. — Le conseil scientifique et technique oriente et suit l'activité scientifique et technique de l'office, notamment :

Il coordonne les programmes et l'activité des comités ;

Il donne son avis sur toutes les questions se rapportant à l'orientation générale des travaux de recherche et à l'organisation des services ;

Il donne son avis sur les problèmes relatifs au recrutement, à la formation et au statut des chercheurs.

Art. 10. — Le conseil scientifique et technique est composé :

Du directeur général de l'office, président, et du directeur adjoint, ou leur représentant.

Du directeur du centre national de la recherche scientifique, vice-président ou son représentant.

Du délégué général à la recherche scientifique.

Du directeur de l'institut national de la recherche agronomique ou son représentant.

Du directeur du Muséum national d'histoire naturelle.

Du directeur de l'Institut Pasteur.

Du directeur du Musée de l'Homme.

Du directeur de l'institut national d'hygiène.

D'un représentant désigné par chacun des comités techniques.

Lorsqu'ils sont présents en métropole, les directeurs des instituts et centres de l'O. R. S. T. O. M. assistent aux séances du conseil avec voix consultative.

Art. 11. — Le conseil scientifique et technique désigne parmi les membres des comités techniques trois membres du conseil d'administration de l'office et trois représentants au conseil supérieur.

TITRE III

De l'organisation interne de l'office

Art. 12. — Le directeur général de l'office est nommé par décret sur le rapport du ministre de l'éducation nationale, du ministre de l'agriculture et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Le directeur général est responsable de la gestion de l'office vis-à-vis du conseil d'administration. Il a sous son autorité le personnel de l'office qu'il engage, nomme et licencie.

Art. 13. — Le directeur général est assisté d'un directeur adjoint.

Le directeur général ou le directeur adjoint est plus spécialement chargé des problèmes scientifiques de l'office.

Le directeur adjoint est nommé par arrêté du ministre de l'éducation nationale et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

L'agent comptable est nommé par arrêté du ministre des finances et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Art. 14. — L'organisation des services de l'office est fixée par un règlement intérieur adopté par le conseil d'administration.

Art. 15. — Les traitements du président, du directeur général et du directeur adjoint sont fixés par arrêté du ministre de l'éducation nationale, du ministre des finances et des affaires économiques et du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté.

Art. 16. — Des décrets en conseil d'Etat fixeront les conditions dans lesquelles les personnels du corps des chercheurs de l'O. R. S. T. O. M. seront intégrés dans les corps existants des différents ministères, ou rattachés à ces ministères.

Jusqu'à promulgation de ces décrets, le décret n° 59-98 du 7 janvier 1959 reste applicable à ces personnels.

TITRE IV

DU RÉGIME FINANCIER

Art. 17. — L'office est soumis au contrôle financier de l'Etat prévu au décret du 25 octobre 1935 dans les conditions qui seront déterminées par un arrêté du secrétaire d'Etat aux relations avec les Etats de la Communauté, du ministre des finances et du ministre de l'éducation nationale.

Ar. 18. — Le décret du 10 décembre 1953 relatif à la réglementation comptable des établissements publics nationaux à caractère administratif est applicable à l'office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer.

Art. 19. — Les dépenses d'investissements et de fonctionnement de l'office de la recherche scientifique et technique outremer sont couvertes :

Par les ressources publiques déterminées par la loi, et notamment par celles provenant du fonds d'aide et de coopération, et, pour ce qui concerne l'infrastructure nécessaire aux recherches fondamentales, par une contribution du budget du ministère de l'éducation nationale ;

Par les versements des Etats et collectivités publiques, en application de leurs accords avec l'office ;

Par des subventions, dons, legs, libéralités et fonds de concours de toute nature ;

Par des recettes propres et le revenu de ses biens de toute nature.

Art. — Le décret n° 2681 du 14 octobre 1943 portant règlement sur le fonctionnement de l'office de la recherche scientifique coloniale, le décret n° 53-1127 du 17 novembre 1953 portant réorganisation de la recherche scientifique et technique outremer, le décret n° 55-1172 du 3 septembre 1955 organisant le régime administratif et financier de l'office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer, les textes qui les ont modifiés ou complétés sont abrogés.

Art. 21. — Le Premier ministre, le ministre d'Etat, le ministre délégué auprès du Premier ministre, le ministre des finances et des affaires économiques, le ministre de l'éducation nationale, le ministre de l'agriculture et le secrétaire d'Etat aux finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 9 août 1960.

C. DE GAULLE.

J. O. de la R. F. Paris, 1960 (10 août) p. 7 447-9.

I. R. A. T.

11 juillet 1960.. Déclaration à la préfecture de police. INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES. But : entreprendre et développer dans les régions non tempérées, et spécialement dans les régions tropicales, toutes études et recherches appliquées en matière d'agronomie générale et de cultures vivrières. Siège social : 20, rue Monsieur, Paris.

J. O. de la R. F. du 21 juillet 1960, N° 168, p. 6716

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

635. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 11-60